THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
LuEsther T. Mertz Library

Gift of

The Estate of
Henry Clay Frick, II
2007

Bx Sec 1-7

Original wrappers at end

VOLLSTÄNDIGE

NATURGESCHICHTE

DER

FORSTLICHEN

CULTURPFLANZEN DEUTSCHLANDS.

BEARBEITET

VON

Dr. THEODOR HARTIG,

HERZOGLICH BRAUNSCHWEIGISCHEM FORSTRATH UND PROFESSOR, MITGLIEDE DER KAISERLICH LEOPOLDINISCHEN ACADEMIE DER NATURFORSCHER, DER GESELLSCHAFT NATURFORSCHENDER FREUNDE ZU BERLIN, DER KÖNIGLICH SCHWEDISCHEN PHYSIOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT ZU LUND, DER GESELLSCHAFTEN FÜR NATURKUNDE UND TECHNIK ZU BERLIN, DES HARZES, ZU KÖNIGSBERG, MARBURG, POTSDAM UND STETTIN.

MIT 120 IN KUPFER GESTOCHENEN UND COLORIRTEN TAFELN.

BERLIN, 1851.

A. FÖRSTNER'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG.

(P. JEANRENAUD.)

QK
489
.G4
H244
c.2

VOLKSTÄNDIGE

NATURGESCHICHTE

DER

FORSTINSECTEN

CULTURPFLANZEN DEUTSCHLANDS.

BEARBEITET

VON

DR. THEODOR HARTIG.

MIT 120 IN ÄTZTIEF GRAVIRTEN UND COLORIRTEN TAFELN.

BERLIN, 1851.

A. FÖRSTNER'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG.

(C. HEINRICH.)

MERTZ LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

SR. EXCELLENZ

DEM HERRN GEHEIMEN RATH UND PRÄSIDENTEN, GROSSKREUZ VOM HAUSORDEN HEINRICHS DES LÖWEN, COMMANDEUR DES KÖNIGLICH HANNÖVERSCHEN GUELPHEN-ORDENS,

HERRN DR. FRIEDRICH SCHULZ,

DEM FREUNDE UND FÖRDERER DER WISSENSCHAFTEN,

IN TIEFSTER EHRERBIETUNG ZUGEEIGNET

VOM VERFASSER.

1/2008 6 IFT/Frick 10614102 c.2

VORWORT.

Die Literatur des Forstmannes ist so reich an dendrologischen Kupferwerken, dass eine Vermehrung derselben der Rechtfertigung bedarf, die theils in dem hohen Preise der vorhandenen Dendrologien, durch den diese nur einem kleinen Publikum zugänglich sind, theils in der Tendenz derselben gegeben ist. Es beschränken sich die älteren denrologischen Kupferwerke von Reiter und Abel, Krebs, Dietrich, Guimpel und Heyne in Text und Abbildungen nur, oder fast nur, auf Darstellung der äusseren Formen. In dem vorliegenden Werke habe ich mich bemüht, neben jener, das Material zur Erkenntniss der Pflanzen-Natur in den verschiedenen, die Forstwirthschaft berührenden Richtungen zusammenzustellen; es soll dann später, der Naturgeschichte aller in unseren Wäldern cultivirten Holzpflanzen, in einer zweiten Abtheilung die Lehre von den Forstunkräutern, in einer dritten die allgemeine Forstbotanik: Systemkunde, Anatomie, Chemie und Physiologie der Holzpflanzen folgen. Ich habe mich ferner bemüth, das Lehrbuch durch eine, das Bessere und Beachtenswerthe umfassende Literatur-Nachweisung zu einem Wegweiser für den wissenschaftlichen Verkehr im Gebiete der Forstwissenschaft zu gestalten.

Das vorliegende erste Heft des Lehrbuches der Pflanzenkunde eröffnet eine Reihefolge monographischer Abhandlungen über Formenverschiedenheit, äussere und innere Organisation, Verbreitung und Standort, Entwicklungs- und Wachsthums-Bedingungen und Verlauf, über Bewirthschaftung, Fortpflanzung, Benutzung, über Feinde und Krankheiten der in Deutschlands Wäldern cultivirten Holzpflanzen. Eine vollständige Lösung dieser Aufgabe müsste den grössten Theil der Forstwissenschaft, so wie der forstlichen Naturkunde umfassen, und es stellte sich daher, bei der übergrossen Stoffmenge, die Schwierigkeit heraus, eine richtige Strasse zwischen zu Viel und zu Wenig aufzufinden. Ich schmeichle mir mit der Hoffnung, dass der geneigte Leser das Streben, einerseits nach Vollständigkeit in der Zusammenstellung des Wichtigeren, andererseits nach einer zweckgemässen Ausscheidung dessen, was den einzelnen Zweigen der Forstwissenschaft vorbehalten bleiben muss, nicht verkennen wird. Dass ich tiefer in das botanische als in das forstliche Verhalten der Holspflanzen eingegangen bin, liegt in der Tendenz des Werkes.

Auch die Ordnung der Materien bedarf einer Rechtfertigung, ohne welche es auffallen muss, dass die allgemeine Pflanzenkunde: Systemkenntniss, Anatomie, Chemie und Physiologie der Pflanzen, den Beschluss des Werkes bildet und nicht, der Regel gemäss, den Schilderungen des Einzelnen vorangeht. Die Ersparniss besonderer Kupfertafeln für die, jene allgemeinen Theile der Pflanzenkunde erläuternden, durchaus nöthigen Abbildungen, durch Verwendung des, auf den die einzelnen Pflanzenarten darstellenden Tafeln sonst unbenutzt bleibenden freien Raumes; die Möglichkeit, auf diesem Wege ein reichliches Material für die allgemeine Pflanzenkunde, ohne wesentliche Vertheuerung des Werkes, in guten Ab

bildungen liefern zu können, ist der Hauptgrund dieser Abweichung von der in Lehrbüchern gebräuchlichen systematischen Folge der Materien. Es sind jedoch auch noch anderweitige Vortheile im Gefolge derselben; es scheint mir, als würde besonders hier die richtige Auffassung und Würdigung des Allgemeinen durch vorhergehende Bekanntschaft mit dem Besonderen erleichtert und befördert. Dies gilt hauptsächlich der Systemkunde, die erst dann mit Erfolg vorgetragen werden kann, wenn sich durch Anschauung die Begriffe von natürlichen und künstlichen Ordnungen und Familien entwickelt und befestigt haben. Allerdings hat die beobachtete Anordnung auch ihre Nachtheile, die jedoch mit der vollständigen Ausgabe des Werkes gehoben werden; bis dahin kann es nicht fehlen, dass Manches, was ich über Eigenthümlichkeiten innerer Organisation, über Ernährung, Wachsthum, Fortpflanzung etc. sagen und durch Abbildungen darstellen werde, als Bruchstück unvollständig erscheint, da es hier unmöglich ist, die Anatomie und Physiologie einer jeden Pflanze vollständig zu geben, und ich mich in der Naturgeschichte der einzelnen Pflanzenarten in dieser Hinsicht auf das vom Allgemeinen Abweichende, Eigenthümliche beschränken muss. Diejenigen verehrten Leser, welche sich im Besitz der 8ten Auflage des Lehrbuchs für Förster befinden, in dessen erstem Bande (Luft-, Boden- und Pflanzenkunde) ich einen kurzen Abriss der Anatomie und Physiologie gegeben habe, diejenigen ferner, welchen meine Jahresberichte zur Hand sind, in deren erstem und viertem Hefte ich ausführlichere Abhandlungen über Bau und Leben der Holzpflanzen bekannt gemacht habe, trifft der erwähnte Nachtheil nicht.

VORBEMERKUNGEN ZUR UNCOLORIRTEN AUSGABE.

Durch das kostspielige Illuminiren der Kupfertafeln hat sich der Preis des Werkes leider nicht so niedrig gestellt, dass ihm eine grössere Verbreitung im forstlichen Publikum gesichert wäre. Es hat daher die Verlagshandlung den Wunsch geäussert eine Ausgabe mit nicht illuminirten Kupfertafeln zu veranstalten, und ich habe diesem Wunsche die Hand geboten, da damit eine Preisermässigung von 28 Thlr. auf 9 Thlr. möglich wird.

Allerdings sind die Kupfertafeln nicht mit Rücksicht auf eine uncolorirte Ausgabe gefertigt, allein ihren wesentlichsten Zweck, die Zergliederung und vereinzelte Darstellung der Blüthe und Frucht-Theile, die Darlegung der Formen-, Grössen- und Stellungs-Verhältnisse der Blätter und Knospen, werden sie ebensogut erfüllen, als die colorirten Blätter. Dazu kommt, dass dieser Theil des Werkes nur die forstlich wichtigen, in unseren Wäldern häufiger vorkommenden Holzarten enthält, die leicht in allen Zuständen zu erlangen und in einem Herbarium zusammenzustellen sind, wodurch dann das mangelnde Colorit auf dem wohlfeilsten Wege ersetzt ist. Eine Ausgabe allein des Textes, hielt ich für weniger zweckmässig, da in letzterem zu häufig auf die Kupfertafeln verwiesen ist, und Vieles durch diese verständlich ist.

Braunschweig, im August 1852.

Th. Hartig.

Einleitung.

Zu den deutschen Forst-Cultur-Pflanzen zähle ich alle diejenigen Holzarten, welche in Deutschlands Wäldern der Nachzucht oder des Anbaues gewürdigt sind. Es gehören dahin also nicht allein einheimische, sondern auch manche fremde Hölzer, wie ***Pinus strobus***, ***Robinia pseudacacia*** etc.; es sind dagegen ausgeschlossen alle einheimischen Holzpflanzen, welche da, wo sie im Walde zufällig vorkommen, zwar benutzt, aber nicht absichtlich nachgezogen werden, wie dies z. B. mit ***Lonicera***, ***Viburnum***, ***Sambucus***, ***Evonymus*** der Fall ist. Nur einzelne Ausnahmen habe ich mir gestattet, z. B. bei ***Juniperus***, um die natürlichen Gruppen nicht zu sehr zu zersplittern, aus welchem Grunde ich auch sämmtliche Arten solcher Gattungen, welche Cultur-Pflanzen enthalten, beisammen gelassen habe, wenn gleich manche derselben, streng genommen, nicht zu den Culturgewächsen gerechnet werden können, wie dies z. B. mit ***Betula fruticosa*** und ***nana***, mit ***Alnus viridis***, mit manchen ***Pyrus***-, ***Prunus***- und ***Mespilus***-Arten der Fall ist.

Die deutschen Forst-Cultur-Pflanzen zerfallen nach der Blüthebildung in zwei grosse Gruppen. In der ersten derselben fehlt der Blüthe stets die Blumenkrone (***Flos apetala***), der Kelch ist allermeist zu einer oder wenigen Schuppen verkümmert.

Die nacktblumigen Holzpflanzen, ***Dendrophyta apetala***, lassen sich wiederum in zwei Unterabtheilungen bringen: in solche, denen auch der Kelch gänzlich fehlt, oder zu einem oder mehreren getrennten Blättchen verkümmert ist: schuppenblüthige Holzpflanzen, ***Dendrophyta lepidantha***, und in solche, deren Blüthe einen mehr oder weniger geschlossenen Kelch besitzt: kelchblumige Holzpflanzen, ***Dendrophyta calycantha.***

Zu ersteren gehören folgende natürliche Familien:

1) Nadelhölzer, ***Acerosae*** (***Coniferae***),
   Gattungen: ***Abies***, ***Larix*** (***Cedrus***), ***Pinus***, ***Taxus***, ***Juniperus*** (***Thuja***, ***Cupressus***):
2) Kätzchenträger, ***Amentiferae***,
   Gattungen: ***Quercus***, ***Corylus***, ***Fagus***, ***Castanea***, ***Carpinus***, ***Ostrya***, ***Alnus***, ***Betula***, ***Salix***, ***Populus***, ***Platanus***, ***Juglans***;

zu letzteren hingegen:

3) Ulmen, ***Ulmaceae***,
   Gattungen: ***Ulmus***, ***Celtis***, ***Morus***;
4) Oleastern, ***Elaeagneae***,
   Gattungen: ***Hippophaë***;
5) Eschen, ***Fraxineae***,
   Gattungen: ***Fraxinus.***

In der zweiten Hauptabtheilung ist die Blüthe vollständig, mit Kelch und Blumenkrone geschmückt: letztere stets mehrblättrig.

Die Kronblumigen Holzpflanzen, ***Dendrophyta polypetala***, zerfallen nach der Insertion der Staubgefässe in drei Unterabtheilungen.

A. Mit überständigen Staubfäden, d. h. die Staubfäden sind auf dem Fruchtknoten befestigt:

6) Corneen, ***Corneae***,
   Gattungen: ***Cornus.***

B. Mit umständigen, d. h. auf dem Kelche entspringenden Staubfäden:

7) Wegdorne, ***Rhamneae***,
Gattungen: ***Rhamnus***, ***Frangula***;

8) Schmetterlingsblumige, ***Papilionaceae***;
Gattungen: ***Robinia***;

9) Apfelfrüchtige, ***Pomaceae***,
Gattungen: ***Sorbus***, ***Aronia***, ***Pyrus***, ***Cydonia***, ***Mespilus***, ***Cotoneaster***, ***Crataegus***;

10) Mandelfrüchtige, ***Amygdalinae***,
Gattungen: ***Prunus***.

C. Mit unterständigen, d. h. unter dem Fruchtknoten befestigten Staubgefässen:

11) Rosskastanien, ***Hippocastaneae***,
Gattungen: ***Aesculus***;

12) Ahorne, ***Acerineae***,
Gattungen: ***Acer*** (***Negundo***);

13) Linden, ***Tiliaceae***,
Gattungen: ***Tilia***.

Synopsis A.

sämmtlicher Baum-, Strauch- und Halbstrauch-Gattungen, sowohl der einheimischen als auch derjenigen fremden, die bei uns, wenn auch des Schutzes einer Winterdecke oder eines geschützten Standorts bedürftig, im Freien ausdauern,

zusammengestellt in natürliche Familien und nach ihren Verwandtschaften geordnet.

Vorbemerkungen: Die den einzelnen Gattungen vorgeschriebenen Zahlen zeigen die Nummer an, unter welcher dieselben in der nachfolgenden Uebersicht der in Deutschlands Wäldern heimischen oder verwildert oder cultivirt vorkommenden Holzpflanzen aufgeführt sind. Man wird dort unter den betreffenden Gattungs-Nummern eine nähere Bezeichnung der Gattungen und der Familien finden, denen dieselben angehören.

Wo eine Nummer vor dem Gattungsnamen in dieser Uebersicht fehlt, da zeigt dies daher zugleich an, dafs die hierher gehörenden Arten der aufgeführten Gattung exotisch seien und nur in unseren Gärten und Parkanlagen cultivirt werden. Die Einordnung der exotischen Pflanzen machte in dieser später verfafsten Uebersicht gegen die nachfolgende hier und da Abweichungen in der Anordnung und Reihenfolge nothwendig, die im Allgemeinen als berichtigend angenommen werden müssen.

Die mit [] eingeschlossenen Gattungsnamen gehören Staudensträuchern an.

Die mit () eingeschlossenen Gattungsnamen gehören solchen Pflanzen an, die sich, ihrer natürlichen Verwandtschaft nach, der Familie zugesellen, die aber den angegebenen unterscheidenden Charakter nicht tragen. Ich habe stets die Art der Abweichung in der Einschliefsung kurz angedeutet.

Die in () eingeschlossenen Familiennamen bezeichnen die Unterabtheilung der vorstehenden Familie. Wo in dieser Reihe die Nummerfolge abspringt, da zeigt die vorgeschriebene Zahl die Nummer derjenigen Familie an, der die betreffenden Gattungen eingeordnet sind.

A. Endogene (monocotyle) Holzpflanzen.

Keine Jahresringe, die Gefäfsbündel im Zellgewebe des Stengels unregelmäfsig vertheilt; einsamenlappig: *Smilax*, *Ruscus* (*Yucca*) . . . . . 1) *Asparagineae.*

B. Exogene (dicotyle) Holzpflanzen.

Die Gefäfsbündel zu Jahresringen geordnet, diese von Markstrahlen durchsetzt.

I. Blüthe ohne wirklichen Kelch und ohne Blumenblätter, stets eingeschlechtig, meist in Zapfen oder Kätzchen vereint . . . . . I. ***Lepidanthae.***

1 a. Eier nackt, Blattkiel nicht gerippt, der Holzkörper frei von Holzröhren: 1 *Abies*, 2 *Picea*, 3 *Larix*. *Cedrus*. 4 *Pinus* — *Thuja*, *Cupressus*, 5 *Juniperus*, *Taxodium*, 6 *Taxus*, *Torreya*. *Salisburia* . . . . . Nadelhölzer. 2) *Acerosae* (*Coniferae*).

1 b. Eier im Innern eines geschlossenen Fruchtknotens, Holzkörper mit Holzröhren.

2 a. Stengel blattlos, schachtelhalmförmig: *Ephedra* . . . . . 3) *Gnetaceae.*

2 b. Stengel belaubt, der Blattkiel gerippt.

3 a. Männliche und weibliche Blumen in Kätzchenform getrennt auf verschiedenen Pflanzen.

4 a. Frucht beerenartig.

5 a. Blätter wechselständig: 17 *Myrica* — (*Comptonia Monoec.*) . . . . . 4) *Myricaceae.*

5 b. Blätter gegenüberstehend, *Garya* . . . . . 5) *Garyaceae.*

4 b. Frucht eine vielsamige aufspringende Kapsel, die Eier wandständig: 18 *Salix*, 19 *Populus* . . . . . 6) *Salicineae.*

3 b. Männliche und weibliche Blumen in Kätzchenform, getrennt auf derselben Pflanze.

4 a. Die Eier wandständig. Blätter handförmig gelappt.

5 a. Afterblätter scheidig: 16 *Platanus* . . . . . 7) *Plataneae.*

5 b. Afterblätter frei: *Liquidambar* . . . . . 8) *Balsamifluae.*

4 b. Die Eier axenständig, Blätter einfach.

5 a. Fruchtknoten nackt, zwei Eier in jedem Fruchtknoten: 14 *Betula*, 15 *Alnus* 9) *Betulaceae.*

5 b. Fruchtknoten mit einem Perigonium verwachsen.

6 a. Zwei axenständige Eier: 12 *Carpinus*, 13 *Ostrya*, 11 *Corylus* . . . . . 10) *Corylaceae.*

6 b. Sechs Eier: 9 *Quercus*, 10 *Fagus*. Vierzehn Eier: 8 *Castanea* in jedem Fruchtknoten . . . . . 11) *Cupuliferae.*

4 c. Ein axenständiges aufgerichtetes Ei; Blätter gefiedert: 7 *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya* 12) *Juglandineae.*

II. Blüthe mit deutlichem Kelche, aber ohne Blumenblätter . . . . . II. ***Calycanthae.***

1 a. Blüthe eingeschlechtig oder zweilagrig.

2 a. Blüthen vereinzelt, gehäuft oder in Rispen, nicht in Kätzchenform.

3 a. Blätter gefiedert.

4 a. Nur zwei Staubgefäfse: 28 *Fraxinus* (*Ornus-Corollanth.*) . . . . . 13) *Fraxineae.*

4 b. Mehr als zwei Staubgefäfse: *Pistacia*, *Xanthoxylon* (*Terebinthaceae*).

3 b. Blätter einfach.

4 a. Blätter nicht scharfhaarig, ganzrandig oder fast ganzrandig.

5 a. Blätter hinfällig: *Nyssa*, *Osyris* . . . . . 14) *Santalaceae.*

12 a. Same in fleischigem Mantel: 59 *Evonymus*, *Celastrus*, *Nemophanthes* . . . . . (*Celastrineae.*)
12 b. Same nackt: 58 *Staphylea* . . . . . (*Staphyleaceae.*)
9 b. Fruchtknoten einfächrig: 62 *Rhus*, *Davaua* (*Pistacia*-*Calycanth.*) [*Ruta*] . . . . . 53) *Terebinthaceae.* (*Anacardiaceae.*)

2 b. Die Kronenblätter einer unterweibigen Scheibe aufgewachsen: *Thalamiflorae.*
3 a. Blüthen getrennt-geschlechtig oder diklinisch.
4 a. Bäume und Gesträuche.
5 a. Blätter gefiedert: *Ptelea*, *Ailanthus* (*Xanthoxylon* — *Calycanth.*) . . . . . (*Xanthoxyleae.*)
5 b. Blätter einfach, dreikielig: *Coriaria* . . . . . 54) *Coriariaceae.*
4 b. Kletterer: *Cocculus*, *Menispermum* . . . . . 55) *Menispermaceae.*
3 b. Blüthen hermaphroditisch.
4 a. Kletterer.
5 a. 4—5 Staubgefäfse: 78 *Vitis*, 79 *Ampelopsis*, *Cissus* . . . . . 56) *Sarmentaceae.*
5 b. Viele Staubgefäfse (Kelch fehlt, nicht die Blumenkrone): 81 *Clematis*, 80 *Atragene* 57) *Clematideae.* (*ad Ranuncul.*)
4 b. Gesträuche meist staudenstrauchähnlich, nicht kletternd.
5 a. Mehr als ein Fruchtknoten.
6 a. Blätter hinfällig, zusammengesetzt: *Paeonia*, *Xanthorhiza* . . . . . 58) *Paeoniaceae.* (*ad Ranunculac.*)
6 b. Blätter immergrün, einfach: *Illicium* . . . . . 59) *Winteraceae.*
5 b. Nur ein Fruchtknoten.
6 a. Staubfäden frei und von gleicher Länge.
7 a. Triebe (*Berberis*) oder Blätter (*Mahonia*) dornig: 83 *Berberis*, *Mahonia* 60) *Berberideae.*
7 b. Triebe und Blätter nicht dornig: *Cistus* [82 *Helianthemum*] . . . . 61) *Cistineae.*
6 b. Staubfäden frei und von ungleicher Länge (tetradynamisch): [*Vella*, *Iberis*, *Alyssum*, *Cheiranthus*] . . . . . 62) *Cruciaceae.*
6 c. Staubfäden verwachsen.
7 a. polyadelphisch: *Hypericum* [*Androsaemum*] . . . . . 63) *Hypericineae.*
7 b. monadelphisch.
8 a. Blätter mager, mit Nebenblättern: *Hibiscus* . . . . . 64) *Malvaceae.*
8 b. Blätter lederartig, glänzend, ohne Nebenblätter (Theepflanzen): *Malachodendron*, *Stuartia*, *Gordonia* (Letztere ein Baum) . . 65) *Ternstroemiaceae.*
7 c. diadelphisch [54 *Polygala*] . . . . . 66) *Polygaleae.*
4 c. Bäume.
5 a. Nur ein Fruchtknoten.
6 a. Blumenkrone unregelmäfsig.
8 a. Blätter gefingert: 55 *Aesculus*, *Pavia* . . . . . 67) *Aesculaceae.*
8 b. Blätter gefiedert: *Koelreutheria* . . . . . 68) *Sapindaceae.*
6 b. Blumenkrone regelmäfsig.
8 a. Kapselfrüchtige: 84 *Tilia* . . . . . 69) *Tiliaceae.*
8 b. Flügelfrüchtige: 85 *Acer*, *Negundo* . . . . . 70) *Acerineae.*
5 b. Mehr als ein Fruchtknoten.
6 a. Nebenblätter fehlen: *Asimina* . . . . . 71) *Anonaceae.*
6 b. Blätter mit Nebenblättern: *Magnolia*, *Siriodendron* . . . . . 72) *Magnoliaceae.*

SYNOPSIS

der in Deutschlands Wäldern heimischen, verwildert vorkommenden und cultivirten Holzpflanzen.

Hierher gehören alle Pflanzen mit deutlich erkennbarer Markröhre, deren Stengel mehrjährig ist und durch jährlich sich bildende, geschlossene, ringförmige Holzlagen in Dicke, durch jährliche Endtriebe in Länge wächst . . . . . Holzpflanzen, *Dendrophyta.*

1. Klasse: Holzpflanzen mit unvollkommner Blüthe durch mangelnde Kronblätter.

Nacktblumige Holzpflanzen. *Dendrophyta apetala.*

1. Ordnung: Den meist in Kätzchen- oder Zapfenform zusammengestellten, stets eingeschlechtigen Blumen fehlt nicht allein die Blumenkrone, sondern in den meisten Fällen auch ein freier Kelch, in welchen Fällen Fruchtblatt, Fruchtknoten oder Staubgefäfs allein von einer blattartigen Schuppe (*lepis*) gestützt sind. (So bei den Blumen der Zapfenbäume und der Gattung *Salix*.) Mitunter fehlt auch die Schuppe, und es treten an deren Stelle Afterblätter (*stipulae*) als Träger der männlichen Befruchtungswerkzeuge auf (so z. B. bei den männlichen Blumen der Corylaceen). Den männlichen Blumen der Nadelhölzer fehlt sogar auch das Afterblatt, und die Antheren sitzen nackt auf dem gemeinschaftlichen Blumenboden. Wo ein kelchartiges Gebilde (*perianthium*) den Fruchtknoten unmittelbar umgiebt, sind beide meist bis zum Griffel mit einander verwachsen (*Corylus, Carpinus*); nur in einem Falle ist das Perianthium zur Blüthezeit völlig isolirt (*Ostrya*, Seite 230. Fig. 3. *b.*).

Schuppenblumige Nacktblumer. *Apetala lepidantha.*

1. Horde: Männliche Blume ein meist schuppenloses Kätzchen; weibliche Blume ein Zapfen mit offenen Fruchtblättern, nackten Eiern und einfachen Schuppen. Bäume und Gesträuche mit steifen, meist nadelförmigen, einrippigen Blättern ohne Adernetz, röhrenfreiem Holzkörper und harzreichen Säften.

Nadelhölzer. *Acerosae.*

I. Frucht vielsamig.

A. Eier hängend, der Eimund dem Blumenboden zugekehrt.

»Männliche Blumein vielblumiges Kätzchen mit nackten, dem spindelförmigen Blumenboden aufsitzenden Antheren. Weibliche Blume ein vielblumiger Zapfen mit zweieiigen, offenen, durch eine einfache Schuppe gestützten Fruchtblättern. Samealbumenhaltig, Embryo mit zuständigem Würzelchen. Holzkörper mit Saftröhren, ohne Zellfasern; Saftfasern der Bastlagen in radialen Reihen.«

1ste Familie. *Abietineae.*

1.Kl. 1.Ord. 1.Hord. I. A. *A.* Zapfenschuppen an der Spitze nicht verdickt; männliche Blüthekätzchen einzelständig. Blätter scheidenlos.

1. Nadeln überall einzelständig, mehrjährig.

a¹ Nadeln platt, zweischneidig . . . . . 1. Gatt. *Abies Dc.* Tanne.
1. *A pectinata Dc.* T. 2.

a² Nadeln walzig, fast 4kantig . . . . . 2. Gatt. *Picea Dc.* Fichte.
2. *P. excelsa Dc.* T. 1.

2. Nadeln an älter als 1jährigen Trieben büschelförmig, einjährig . . . 3. Gatt. *Larix Dc.* Lärche.

B. Zapfenschuppen an der Spitze verdickt; männliche Blumenkätzchen büschel- oder traubenförmig beisammenstehend. Nadeln an älter als 1jährigen Pflanzen überall zu 2—5 in einer Scheide beisammenstehend . . . . 3. *L. europaea Dc.* T. 3. 4. Gatt. *Pinus Dc.* Kiefer.

1. Nadeln zu zwei in einer Scheide.

a¹ Seitentriebe mit Knospenquirl.

b¹ Blattscheiden 2—3mal länger als breit . . . . . 4. *P. sylvestris L.* T. 4.

b² Blattscheiden 4—5mal länger als breit . . . . . 5. *P. austriaca Host.* T. 6.

a² Seitentriebe meist ohne Knospenquirl . . . . . 6. *P. pumilio Haenke.* T. 5.

2. Nadeln zu 5 in einer Scheide.

a¹ Die jungen Triebe glatt . . . . . 7. *P. strobus L.* (*cult.*) T. 8.

a² Die jungen Triebe rothwollig . . . . . 8. *P. cembra L.* T. 7.

B. Eier aufgerichtet, der Eimund dem Blumenboden abgewendet.

»Männliche Blumen in Kätzchen, die Antheren theilweise durch eine Schuppe gestützt. Weibliche Blumen in Zapfenform, jedes Fruchtblatt am Grunde mit mehr als 2 Eiern. Same albumenhaltig; Embryo mit abständigem Würzelchen. Frucht ein vielsamiger, theils zur fleischigen Scheinbeere verwachsender Zapfen. Holzkörper mit Zellfasern, ohne Saftröhren; Saftfasern der Bastlagen in peripherischen und radialen Reihen.«

2te Familie. *Cupressineae.*

Blätter und Stengel drüsenlos; erstere articulirt quirlständig; Frucht eine fleischige Scheinbeere . . . . . 5. Gatt. *Juniperus Lin.* Wachholder.

II. Frucht einsamig.

»Männliche Blume ein gestieltes Kätzchen mit nackten Antheren. Weibliche Blume ein nacktes, aufgerichtetes, endständiges, von Afterblättern umstelltes Ei; Keim mit abständigem Würzelchen. Same albumenhaltig. Frucht nussförmig von einer beerenartigen Testa umgeben.« 9. *J. communis L.* T. 10.

3te Familie. *Taxineae.* 6. Gatt. *Taxus L.* Eibe.
10. *T. baccata L.* T. 9.

2. Horde: Männliche und weibliche Blumen in Kätzchen. Die bei der vorigen Horde offenen Fruchtblätter sind hier wie bei allen folgenden Holzpflanzen zu einem die Eier einschliefsenden Fruchtknoten verwachsen. Fruchtknoten einkammerig. Blätter mit verzweigtem Adernetze.

Kätzchenbäume. *Amentaceae.*

I. Frucht einsamig; männliche und weibliche Blumen getrennt in verschiedenen Blumen auf derselben Pflanze (*Monoecia*).

A. Fruchtknoten von einem kelchartigen Perianthium umgeben.

A. Perianthium und Schuppe unter sich und mit dem Fruchtknoten innig verwachsen.

»Männliche Blume ein Kätzchen mit 2—6theiliger Schuppe und vielen Staubgefäfsen. Weibliche Blume einzelständig zu 2—3 an der Spitze der Aeste. Kelch und Schuppe 4zahnig bis unter die Narbe mit dem Fruchtknoten verwachsen. Fruchtknoten mit einem aufgerichteten säulenständigen Eie. Frucht eine 2—4schalige Steinfrucht mit fleischiger Hülle. Same ohne Albumen mit grofsen Samenlappen.

4te Familie. *Juglandineae.*

1.Kl. 1.Ord. 2.Hord. I. A. *A.* Nussschalen 2klappig . . . . . 7. Gatt. *Juglans L.* Wallnuss.
11. *Juglans regia L.*

B. Schuppe frei; Perianthium mit dem Fruchtknoten verwachsen, selten frei.

1. 1—3 Fruchtknoten, jeder mit 6—16 achsenständigen Eiern, von gemeinschaftlichem Blätterkranze (*cupula*) umgeben.

»Männliche Blume mit 5 von einem kelchartigen 5theiligen Perianthium umgebenen Staubgefäfsen in zusammengesetzten Kätzchen, mit den weiblichen Blumen zum Theil auf demselben Hauptstiele (*Castanea*). Weibliche Blumen vereinzelt oder gehäuft; 1—3 Fruchtknoten von einer gemeinschaftlichen Cupula umgeben. Eier säulenständig, nur eins derselben in jedem Fruchtknoten, zum Embryo mit grofsen fleischigen Samenlappen sich entwickelnd. Frucht eine einsamige von der Cupula mehr oder weniger eingeschlossene Nuss.«

5te Familie. *Cupuliferae.*

a^1 Knospen rundlich eiförmig.

b^1 Fruchtknoten mit 10—16 Eiern; drei Eierstöcke auf gemeinschaftlichem Fruchtboden, Cupula geschlossen . . . . . 8. Gatt. *Castanea Tournefort.* Marone.

b^2 Fruchtknoten mit 6 Eiern; ein Eierstock auf jedem Fruchtboden; Cupula offen . . . . . 12. *C. vesca L.* T. 19.
9. Gatt. *Quercus Lin.* Eiche.

c^1 Weibliche Blüthe vereinzelt, gestielt . . . . . 13. *Q. pedunculata Ehrh.* T. 12.

c^2 Weibliche Blüthe gehäuft, sitzend.

d^1 Blätter weich, rundlich gebuchtet.

e^1 Auf der Unterseite wenig behaart . . . . . 14. *Q. sessiliflora Ehrh.* T. 11.

e^2 Auf der Unterseite filzig . . . . . 15. *Q. pubescens Willd.* T. 13.

d^2 Blätter steif, scharfhaarig, winkelig gebuchtet . . . . . 16. *Q. Cerris Lin.* T. 14.

a^2 Knospen verlängert, zugespitzt; Fruchtboden mit zwei Eierstöcken . 10. Gatt. *Fagus Lin.* Buche.

2. 1 Fruchtknoten, jeder mit 2 säulenständigen Eiern. 17. *F. sylvatica Lin.* T. 20.

»Männliche Blume ein hängendes, einfaches, gedrängt blumiges Kätzchen, die Antheren auf Afterblättern. Weibliche Blume ein theils wenig, theils gedrängtblumiges Kätzchen, die Fruchtknoten in blattartiger offener Cupula, mit einem theils verwachsenen, theils freien Perianthium umgeben. Frucht eine 2klappige hartschalige Nuss.

6te Familie. *Corylaceae.*

a^1 Fruchtknoten mit verwachsenem Perianthium.

b^1 Cupula vielblätterig, am Grunde fleischig und becherförmig geschlossen 11. Gatt. *Corylus L.* Hasel.

c^1 Rinde glatt.

d^1 Cupula kurzblätterig . . . . . 18. *C. avellana L.* T. 15.

d^2 Cupula langblätterig . . . . . 19. *C. tubulosa Willd.* T. 16.

c^2 Rinde korkartig . . . . . 20. *C. Colurna L.* T. 17.

b^2 Cupula einblätterig, dreilappig am Grunde offen . . . . . 12. Gatt. *Carpinus L.* Hornb.
21. *C. Betulus L.* T. 21.

a^2 Fruchtknoten mit zur Blüthezeit freiem Perianthium, Cupula einblätterig, schlauchförmig geschlossen . . . . . 13. Gatt. *Ostrya Michel.* Hopfenbaum.

B. Fruchtknoten ohne Perianthium.

A. 2—3 Fruchtknoten vor jeder Schuppe. 22. *O. vulgaris M.* T. 22.

1. Eier säulenständig, Blüthe in verlängerten Kätzchen.

»Männliche Blüthe ein gedrängtblumiges Kätzchen, jede Blume mit mehreren ungetheilten oder 4blätterigen Perianthien, deren jedes 2—4 Staubgefäfse trägt. Weibliche Blume ein Zapfen mit dreispaltigen Schuppen, deren jeder 2 oder 3 Eierstöcke trägt. Fruchtknoten mit 2 säulenständigen Eiern, zur häutigen theils geflügelten Nuss erwachsend.«

7te Familie. *Betulaceae.*

a^1 Kätzchenstiele einfach. Drei Eierstöcke über jeder Schuppe. Perianthium der männlichen Blumen ungetheilt . . . . . 14. Gatt. *Betula L.* Birke.

1.Kl. 1.Ord. 2.Hord. I. B. *A.* 1. $a^1 b^1$ Blätter verlängert, eiförmig, zugespitzt.

c^1 Gröfste Blattbreite nahe der Basis; Blätter und Triebe kahl; letztere mit Wachsausscheidungen; Samenflügel doppelt so breit als die Nuss . . . . . 23. *B. alba L.* T. 27.

c^2 Gröfste Blattbreite nahe der Mitte; Unterseite der Blätter und die Triebe behaart, letztere ohne Wachs; Samenflügel nicht breiter als die Nuss.

d^1 Kätzchenschuppen mit rundlichen Seitenlappen . . . . . 24. *B. pubescens Ehrh.* T. 28.

d^2 Kätzchenschuppen mit eckigen Seitenlappen . . . . . *var. carpatica* T. 29.

b^2 Blätter rundlich eiförmig; Stamm aufgerichtet . . . . . 25. *B. fruticosa Lin.* T. 30.

b^3 Blätter kreisrund; Stamm niederliegend . . . . . 26. *B. nana L.* T. 31.

a^2 Kätzchenstiele verästelt; zwei Eierstöcke über jeder Schuppe; Perianthium mehrblätterig . . . . . 15. Gatt. *Alnus L.* Erle.

b^1 Same geflügelt, Knospen sitzend . . . . . 27. *A. viridis Dc.* T. 26.

b^2 Same ungeflügelt, Knospen gestielt.

c^1 Blätter rundlich, an der Spitze buchtig . . . . . 28. *A. glutinosa Gaertn.* T. 23.

c^2 Blätter eiförmig zugespitzt . . . . . 29. *A. incana Dc.* T. 24.

2. Ei wandständig, Blüthe ein kugeliges Kätzchen.

»Staubgefäfse und Fruchtknoten unmittelbar einem kugelig verdickten Blumenboden aufsitzend, zu zwei von einer Schuppe gestützt. Fruchtknoten nackt, am Grunde borstenhaarig, einfaserig mit einem hängenden Eie; Eimund und Würzelchen des Embryo zuständig. Frucht eine einsamige keulenförmige Nuss.«

8te Familie. *Plataneae.* 16. Gatt. *Platanus L.* Platane.

a^1 Blätter handförmig, deutlich fünflappig, mit buchtigen Einschnitten 30. *Pl. orientalis L.*

a^2 Blätter fünfeckig, die beiden untersten Lappen undeutlich, Basis meist keilförmig . . . . . 31. *Pl. occidentalis L.* T. 54.

B. Ein Fruchtknoten vor jeder Schuppe.

»Männliche Blume mit 4—6 Staubgefäfsen über jeder Schuppe; Schuppe des weiblichen Blüthekätzchens mit 4theiligem Perianthium und einem Fruchtknoten. Frucht steinfruchtartig einsamig.«

9te Familie. *Myriceae.* 17. Gatt. *Myrica L.* Gagel.
32. *M. Gale L.*

II. Frucht vielsamig, Eier wandständig.

»Blüthen zweihäusig. Männliche Blüthen mit 2—24 Staubgefäfsen, entweder einer einfachen Schuppe aufsitzend (*Salix*) oder auf einem becherartigen Perianthium (*Populus*). Weibliche Blume mit einem Fruchtknoten über jeder Schuppe. Fruchtknoten frei einfächerig, mit vielen wandständigen Eiern. Frucht eine zweiklappige Kapselfrucht mit wolligen Samen.

10te Familie. *Salicineae.*

A. Schuppen ganzrandig, Honiggefäfse an der Basis tragend . . . . . 18. Gatt. *Salix L.* Weide.

A. Kätzchen seitenständig, die Spitze kurzer Seitentriebe bildend.

1. Schuppen der Kätzchen gleichfarbig, gelblichgrün.

a^1 Schuppen der Kätzchen vor der Fruchtreife abfallend.

Baumweiden. *Fragiles.*

»Ansehnliche Bäume mit bruchigen Aesten, lanzettförmigen oder elliptischen, zugespitzten, glänzenden, kahlen oder seidenartig behaarten, gesägten Blättern.«

b^1 Männliche Blume mit 3—10 Staubfäden, Blätter kahl, eilanzettförmig.

c^1 5—10 Staubfäden . . . . . 33. *S. pentandra L.* T. 36.

c^2 3—4 Staubfäden . . . . . 34. *S. Meyeriana Willd.* T. 37.

b^2 Männliche Blume mit 2 Staubfäden, Blätter behaart, länglich lanzettförmig zugespitzt.

Blätter kahl, nur die jüngeren seidenhaarig . . . . . 35. S. *fragilis L.* T. 42.

Blätter beiderseits seidenhaarig . . . . . 36. *S. alba L.* T. 40 (*vitellina*) T. 40.

a^2 Schuppen der Kätzchen bleibend.

Mandelweiden. *Amygdalinae.*

»Gesträuche erster Gröfse, die mitunter baumartig werden, mit ruthenförmigen Aesten, länglich lanzettförmigen, kahlen, nur in der Jugend mitunter etwas seidenhaarigen Blättern und 2—3 Staubfäden.

1.Kl. 1.Ord. 2.Hord. II. A. *A.* 1. $a^2 b^1$ Kätzchenschuppe an der Spitze fast kahl; Blüthe 3männig, Blätter kahl . . . . . 37. *S. triandra L.* T. 39. (*amygdalina L.*)

b^2 Kätzchenschuppe an der Spitze borstenhaarig, Blätter in der Jugend flaumig, später kahl. (*var. Hoppeana H.*)

c^1 Blattrand klein gesägt . . . . . 38. *S. undulata Ehrh.* T. 38.

c^2 Blattrand drüsig gezähnelt . . . . . 39. *S. hippophaëfolia Th.*

2. Kätzchenschuppe am Rande abweichend gefärbt.

a^1 Fruchtknoten sitzend, oder kurz gestielt, der Stiel höchstens so lang als die Honigdrüse.

b^1 Kätzchen sitzend am Grunde mit schuppenförmigen Deckblättern.

c^1 Staubbeutel roth, nach dem Verblühen schwarz, Fruchtknoten filzig.

Purpur-Weiden. *Purpureae.*

»Sträucher erster Gröfse, mitunter baumartig; Blätter kahl, nur in der Jugend flaumig; die Safthaut im Frühjahr und Sommer citronengelb. Blüthe vor dem Blattausbruche.«

d^1 Staubfäden einfach durch vollständige Verwachsung.

e^1 Zweige schwank, niedergebeugt. Höhe 3—4 Eufs . . . 40. *S. purpurea L.* T. 53.

e^2 Zweige straff aufgerichtet. Höhe 10—12 Fufs. . . . . 41. *S. helix L.* T. 52 (*var. pur-*

d^2 Staubfäden nur bis zur Mitte verwachsen . . . . . 42. *S. rubra Huds.* [*purea L.*)

c^2 Staubbeutel nach dem Verblühen gelb.

d^1 Innere Rinde im Sommer citronengelb.

Schimmel-Weiden. *Pruinosae.*

»Sträucher erster und zweiter Gröfse mit gelber Innen- und bläulich-rother Aufsenfarbe der Rinde junger Triebe, die Oberfläche der Rinde meist mit bläulich-weifsem Duft überzogen. Fruchtknoten kahl; Staubgefäfse 2.«

e^1 Afterblätter lanzettförmig, zugespitzt. Blätter gesägt; Aeste kahl 43. *S. acutifolia Willd.*

e^2 Afterblätter halb-herzförmig; Blätter drüsig gesägt; die jungen Aeste zottig . . . . . 44. *S. daphnoides Vill.* T. 43. (*praecox*) (*pommeranica Willd.*)

d^2 Innere Rinde stets grünlich.

Korb-Weiden. *Viminales.*

»Sträucher erster und zweiter Gröfse mit ruthenförmigen Aesten, ganzrandigen oder fein gezähnelten, auf der Unterseite filzigen oder seidenhaarigen Blättern, Fruchtknoten filzig.

e^1 Fruchtknoten sitzend oder fast sitzend. Honigdrüse bis über die Basis des Fruchtknotens hinaufreichend.

f^1 Blätter ausgeschweift, gezähnelt . . . . . 45. *S. mollissima Ehrh.* T. 45.

f^2 Blätter ganzrandig.

g^1 Afterblätter linear lanzettförmig, länger als der Blattstiel 46. *S. viminalis L.* T. 46.

g^2 Afterblätter mit herzförmiger Basis, so lang als der Blattstiel . . . . . 47. *S. stipularis Sm.*

e^2 Fruchtknoten gestielt, der Stiel so lang als die Honigdrüse.

f^1 Blätter schwach wollig, gekerbt . . . . . 48. *S. Smithiana W.*

f^2 Blätter drüsig, gezähnelt . . . . . 49. *S. acuminata Sm.*

b^2 Kätzchen gestielt, Stiel belaubt.

Alpen-Weiden. *Frigidae.*

»Alpensträucher von geringer Höhe und knorrigem, aber aufrechtem Wuchse.«

c^1 Blätter blaugrün, glanzlos, kahl, ganzrandig . . . . . 50. *S. caesia Villars.*

c^2 Blätter glänzend, mehr oder weniger behaart.

d^1 Beiderseits glänzend, netzadrig . . . . . 51. *S. myrsinites L.*

d^2 Unterseite glanzlos.

e^1 Kahl . . . . . 52. *S. arbuscula L.* (*bicolor Hort.*)

e^2 Seidenartig zottig (in der Jugend).

1.Kl. 1.Ord. 2.Hord. II.A.*A*.2. a¹ b² c² d² e² f¹ Kätzchen kurz gestielt, fast sitzend . . . . . 53. *S. Lapponum L.* (*arenaria Lin*).

f² Kätzchen lang gestielt . . . . . 54. *S. glauca L.*

a² Fruchtknoten gestielt, der Stiel 2—6mal länger als die Honigdrüse.

Saal-Weiden. *Capreae.*

»Gesträuche von sehr verschiedener Gröfse und Gestalt, vom baumartigen Strauche bis zum Kriecher; reichliche Behaarung und dadurch silbergraue Färbung herrschend.

b¹ Weibliche Kätzchen gekrümmt.

c¹ Fruchtknoten kahl . . . . . 55. *S. incana Schrk.* (*syn. riparia Willd.*)

c² Fruchtknoten filzig. (» *lavendulaefolia Lapeyr.*) (» *angustifolia Poir.* in *Du Hamel.*)

d¹ Narbe zweispaltig, Griffel lang . . . . . 56. *S. Seringeana Gaud.*

d² Narbe fast ungetheilt, Griffel kurz . . . . . 57. *S. salviaefolia Link.*

b² Weibliche Kätzchen gerade.

c¹ Die ausgewachsenen Blätter runzlich, unten filzig; Fruchtknoten filzig mit kurzem Griffel.

d¹ Nebenblätter halbeiförmig, Blätter lanzettförmig zugespitzt . 58. *S. holosericea Willd.*

d² Nebenblätter nierenförmig.

e¹ Knospen und Aeste graufilzig . . . . . 59. *S. cinerea Lin.* (*v. S. acuminata H.* Taf. 44.) (*v. S. aquatica H.* Taf. 49.)

e² Knospen und Aeste kahl, Blätter an der Spitze zurückgekrümmt.

f¹ Blätter eiförmig zugespitzt, oben kahl . . . . . 60. *S. Caprea Lin.* (T. 48.)

f² Blätter verkehrt eiförmig, oben flaumig . . . . . 61. *S. aurita Lin.* (Taf. 47.) (*var. uliginosa H.*)

c² Die ausgewachsenen Blätter unten nicht filzig, sondern kahl oder seidenhaarig.

d¹ Beide Blattflächen gleichfarbig . . . . . 62. *S. silesiaca Willd.*

d² Beide Blattflächen verschiedenfarbig, kahl oder flaumig, nicht netz- oder runzlich-adrig, nicht silberfarbig seidenhaarig.

e¹ Fruchtknotenstiel 5—6mal länger als die Honigdrüse; Afterblätter nierenförmig.

f¹ Blätter länglich, verkehrt eiförmig zugespitzt, Unterseite graugrün . . . . . 63. *S. grandifolia Sering.*

f² Blätter verkehrt eiförmig, Unterseite blaugrün . . . . 64. *S. depressa Lin.*

e² Fruchtknotenstiel 1½—3mal länger als die Honigdrüse; Afterblätter halb herzförmig, drüsenförmig oder fehlend.

f¹ Schuppen mit gekräuselten Zotten . . . . . 65. *S. hastata Lin.*

f² Schuppen mit geraden Zotten.

g¹ Unterseite der Blätter grau. . . . . 66. *S. nigricans Fr.*

g² Unterseite der Blätter bläulich grün.

h¹ Oberseite spiegelnd kahl . . . . . 67. *S. glabra Scop.*

h² Oberseite nicht spiegelnd, Nebenblättchen halbherzförmig.

i¹ Blätter ausgeschweift gezähnelt oder ganzrandig . 68. *S. phylicifolia Lin.*

i² Blätter klein gesägt . . . . . 69. *S. Hegetschweileri Heer.*

c³ Blätter netzadrig kahl, oder silberfarb seidenhaarig, oder zottig, oft runzlich-adrig.

d¹ Blätter glanzlos, kahl, unterhalb netzadrig . . . . . 70. *S. myrtilloides L.*

d² Blätter unterhalb silberfarb seidig oder zottig.

e¹ Mit rückwärts gekrümmter Spitze.

f¹ Afterblätter halbeiförmig . . . . . 71. *S. ambigua Ehrh.*

f² Afterblätter lanzettförmig spitz . . . . . 72. *S. repens Lin.* T. 51. (*var. S. fusca Lin.*) (» *S. argentea Sm.*) (» *S. incubacea Lin.*)

e² Blätter mit gerader Spitze.

f¹ Blätter linear . . . . . 73. *S. rosmarinifolia Lin.* T. 50.

f² Blätter lanzettförmig, steif.

g¹ Blätter ganzrandig oder entfernt drüsig gezähnelt . . 74. *S. angustifolia Wulff.*

g² Blätter entfernt kleingesägt . . . . . 75. *S. Doniana Sm.*

1. Kl. 1. Ord. 2. Hord. II. A. *B.* Kätzchen gipfelständig, die Spitze der Haupttriebe einnehmend.

Gletscherweiden. *Glaciales.*

»Kriechende Zwergsträucher, nur in den höheren Alpen heimisch.«

1. Blätter langgestielt . . . . . 76. *S. reticulata L.*
2. Blätter fast sitzend.
   a¹ Blätter verkehrt eiförmig oder keilförmig . . . . . 77. *S. retusa L.*
   a² Blätter kreisrund oder oval, netzadrig . . . . . 78. *S. herbacea L.*

B. Schuppen mit tief zerschlitztem Rande; Honiggefäfse fehlen, dafür ein kelchartiges Perianthium als Träger des Eierstockes und der Staubgefäfse . . 19. Gatt. *Populus L.* Pappel.

A. Die jüngeren Triebe filzig oder kurzhaarig; Blume 8männig.
1. Blätter unterhalb filzig.
   a¹ Filz von schneeweifser Farbe . . . . . 79. *P. alba L.* T. 32.
   a² Filz von grauweifser Farbe . . . . . 80. *P. canescens L.* T. 33.
2. Blätter kahl . . . . . 81. *P. tremula L.* T. 34.

B. Triebe kahl.
1. Blätter dreieckig, an der Basis abgestutzt.
   a¹ Blätter am Rande behaart . . . . . 82. *P. monilifera Ait.*
   a² Blätter am Rande kahl . . . . . 83. *P. nigra Lin.* T. 35.
2. Blätter rautenförmig; Aeste aufgerichtet . . . . . 84. *P. dilatata Ait.*

2. Ordnung: Die theils ein-, theils zweihäusigen, theils vielehigen oder in Zwitterblumen auftretenden Geschlechtstheile sind von einem normalen, dem der kronblumigen Holzpflanzen gleichgebildeten Kelche umgeben, dessen Rand mehr oder weniger tief eingeschnitten, in mitunter abweichend gefärbte (*Daphne*) blumenblattähnliche Zipfel zertheilt ist. Die Schuppe fehlt. Blüthestand vereinzelt oder in Büscheln, nur bei *Morus* kätzchenähnlich. Frucht theils beerenartige Steinfrucht, theils nussartige Flügelfrucht.

Kelchblumige Nacktblumer. *Apetala calycantha.*

I. Zweihäusige Blumen (*Dioecia*). Männliche und weibliche Blumen auf verschiedenen Pflanzen.

A. Schmarotzerpflanzen, »nur auf anderen lebenden Pflanzen, im lebenden Zellgewebe derselben wurzelnd.«

11te Familie. *Loranthaceae.* 20. Gatt. *Viscum.* Mistel.
85. *Viscum album.*

B. Bodenpflanzen, »mit zweitheiligem Kelche und vier Staubgefäfsen der männlichen Blume; röhrenförmigem 2spaltigen Kelche der weiblichen Blume. Fruchtknoten eineiig mit dem Kelche zur beerenartigen Steinfrucht erwachsend. Blätter lanzettförmig, unterhalb mit silberfarbigen Schuppen bekleidet. Sträucher 1r Gr.«

12te Familie. *Elaeagneae.* 21. Gatt. *Hippophaë Lin.* Sanddorn.
86. *H. rhamnoides Lin.* T. 60.

II. Einhäusige Blumen (*Monoecia*), männliche und weibliche Blumen getrennt auf derselben Pflanze.

A. Blüthestand in Büscheln knospenständig; »männliche Blume ein dreitheiliger Kelch um einen verkümmerten Fruchtknoten; Staubgefäfse 4. Weibliche Blume mit 4theiligem Kelche. Fruchtknoten 3fächerig mit 6säulenständigen Eiern. Baumartige Sträucher mit steifen eiförmigen Blättern.«

13te Familie. *Euphorbiaceae.* 22. Gatt. *Buxus L.* Buxbaum.

B. Blüthestand in Kätzchenform. »Männliche Blume ein viertheiliger Kelch um einen verkümmerten Fruchtknoten. Staubgefäfse 4. Weibliche Blume mit 4theiligem Kelche. Fruchtknoten mit einfächriger Höhle und einem wandständigen, Albumen haltenden, Eie; Embryo gekrümmt. Bäume mit scharfhaarigen, herzförmigen, theils gelappten Blättern.« 87. *Buxus sempervirens L.* (cult.)

14te Familie. *Urticeae.* 23. Gat. *Morus L.* Maulbeerb.

A. Kätzchen so lang als deren Stiel . . . . . 88. *Morus alba L.* (cult.) T. 59.

1. Kl. 2. Ord. II. B. *B.* Kätzchen viel länger als deren Stiel . . . . . 89. *Morus nigra L.* (cult.)

III. Zwitterblumen.

A. Staubfäden kürzer als der Kelch, der Innenseite desselben aufgewachsen.

A. Kelch viertheilig mit vier Staubgefäfsen. »Fruchtknoten mit fadenförmiger Narbe, eineiig; beerenartige Steinfrucht. Blätter lanzettförmig unterhalb mit silberglänzenden Schuppen.«

12te Familie. *Elaeagneae.* 24. Gatt. *Elaeagnus Lin.* Oleaster.

B. Kelch viertheilig, gefärbt, mit 8 Staubgefäfsen in zwei Kreisen. »Fruchtknoten eiförmig mit sitzender polsterförmiger Narbe; zur Steinfrucht mit beerenartigem Fleische erwachsend.« 90. *E. angustifolius L.*

15te Familie. *Thymeleae.* 25. Gatt. *Daphne Lin.* Seidelbast.

1. Blüthen seitenständig.
   - a¹ Roth oder weifs, sitzend, vor dem Laubausbruch blühend . . . . . 91. *D. Mezereum L.*
   - a² Grün, büschelförmig zu 5 beisammen, gestielt, mit dem Laube blühend . . 92. *D. Laureola L.*

2. Blüthen gipfelständig.
   - a¹ Weifs . . . . . 93. *D. alpina L.*
   - a² Rosenroth oder gelblich.
     - b¹ Blätter unterseits rauhhaarig . . . . . 94. *D. collina Smith.*
     - b² Blätter unterseits glatt.
       - c¹ Blüthen sitzend kahl . . . . . 95. *D. striata Tratt.*
       - c² Blüthen kurzgestielt flaumig . . . . . 96. *D. Cneorum Lin.*

B. Staubfäden weit über den Kelch hinausstehend.

»Blüthestand büschelförmig knospenständig; Kelch glockenförmig 4—8theilig mit 4—8 Staubgefäfsen; Fruchtknoten mit zweiarmiger Narbe, einkammeriger Fruchthöhle und hängendem, wandständigem, albumenfreiem, geradem Embryo. Bäume mit scharfhaarigen, eiförmig zugespitzten, gesägten Blättern.«

14te Familie. *Urticeae.* 26. Gatt. *Ulmus Lin.* Rüster.

- *A.* Blüthe gestielt, Frucht am Flügelrande gewimpert . . . . . 97. *Ulmus effusa Lin.* T. 57.
- *B.* Blüthe sitzend, Frucht am Flügelrande kahl . . . . . 98. *Ulmus campestris Lin.* T. 55.
  Unterart mit kleineren Früchten und korkartig aufgerissener Rinde . . (*U. suberosa L.*) T. 56.

IV. Vielehige Blumen (*Polygamia*). Theils Zwitterblumen, daneben aber auch männliche und weibliche Blumen getrennt auf derselben Pflanze.

A. 5—6 Staubgefäfse; Samen in fleischiger Steinfrucht.

»Blüthestand vereinzelt, Blatt achselständig; Kelch 5—6blätterig; Fruchtknoten mit 2armiger Narbe, einkammeriger Fruchthöhle und hängendem, gekrümmtem, wandständigen Eie; Keim gekrümmt in Albumen gebettet. Bäume mit lanzett-, schiefeiförmigen scharfen Blättern.«

14te Familie. *Urticeae.* 27. Gatt. *Celtis L.* Zürgelbaum.

B. 2 Staubgefäfse; Samen in häutiger Flügelfrucht. 99. *C. australis L.* T. 58.

»Blüthestand büschelförmig, knospenständig; Kelch verkümmert; Fruchtknoten mit 2 länglichen Narbenpolstern, 2 säulenständigen Eiern. Frucht einsamig, Embryo in Albumen gebettet. Bäume mit gefiederten Blättern.«

16te Familie. *Oleaceae.* 28. Gatt. *Fraxinus Lin.* Esche.
100. *Fraxinus excelsior Lin.* T. 61.

2. Klasse: Blume mit Kelch und Kronblättern; meist zwitterblüthig, nur bei *Empetrum* getrenntgeschlechtig.

Kronblumige Holzpflanzen. *Dendrophyta corollata.*

1. Ordnung: Männliche und weibliche Blüthen getrennt auf verschiedenen Pflanzen.

»Kelch und Blumenkrone 3theilig; Staubgefäfse 3. Fruchtknoten einfach mit sitzender, 6—9strahliger Narbe, mit dem Kelche zur beerenartigen Steinfrucht heranwachsend. Liegende Kleinsträuche mit immergrünen Blättern.

17te Familie. *Empetreae.* 29. Gatt. *Empetrum Lin.* Rauschbeere.
101. *Emp. nigrum L.*

2. Kl. 2. Ordnung: Männliche und weibliche Befruchtungswerkzeuge in derselben Blume beisammen.

1. Hord. Blumenkrone einblätterig. *Dendrophyta monopetala.*

I. Blumenkrone auf dem Kelche befestigt (*cor. perigyna*).

»Staubgefäfse 8—10, einer oberweibigen gekerbten Scheibe aufgewachsen; Staubbeutel oft gehörnt; Kelch und Blumenkrone 4—5spaltig oder ganz. Fruchtknoten 1, 4—5fächerig, mit dem Kelche zu vielsamiger saftiger Beere erwachsend. Kleinsträucher mit steifen eiförmigen wechselständigen Blättern.«

18 Familie. *Vaccineae.*

30. Gatt. *Vaccinium L.* Heidelbeere.

A. Blumenkrone tief gespalten, mit 4—5 radförmigen zurückgebogenen Lappen — 102. *V. Oxycoccos L.* Moosbeere.

B. Blumenkrone glockenförmig, Blätter immergrün, Beeren roth.

A. Griffel länger als die Blumenkrone; Staubbeutel ungespornt . . . . . — 103. *V. Vitis idaea L.* Kronsbeere.

B. Griffel nicht über die Blumenkrone hinausstehend, Staubbeutel gespornt — 104. *V. intermedium Ruthe.*

C. Blumenkrone eiförmig, Blätter einjährig, Beeren schwarz.

A. Blätter ganzrandig . . . . . — 105. *V. uliginosum L.* Sumpfbeere.

B. Blätter fein gesägt . . . . . — 106. *V. Myrtillus L.* Heidelbeere.

II. Blumenkrone im Grunde des Kelches befestigt (*Corolla hypogyna*).

A. Blätter immergrün.

A. Staubfäden 5—10, untenständig (*Stam. hypogynis*); frei vor der Krone einer unterweibigen Scheibe aufgewachsen.

»Kelch und Blumenkrone 4—5spaltig. Staubgefäfse 5—10. Ein vielfächeriger vielsamiger Fruchtknoten mit centralem Samenträger. Frucht eine Beerenfrucht oder Kapsel. Kleinsträuche mit steifen oder fast steifen nebenblattlosen Blättern.«

19te Familie. *Ericaceae.*

1. Mit erdbeerförmiger vielsamiger Frucht; Stamm aufgerichtet . . . . — 31. Gatt. *Arbutus L.* Erdbeerbaum. — 107. *A. Unedo L.* *

2. Mit kugeliger beerenartiger Steinfrucht; Stamm liegend . . . . . — 32. Gt. *Arctostaphylos Adans.* Bärentraube.

a^1 Blätter ganzrandig, Beeren roth . . . . . — 108. *A. uva ursi L.*

a^2 Blätter gesägt, Beeren blau . . . . . — 109. *A. alpina Spr.*

3. Mit trockner häutiger Kapselfrucht.

a^1 Mit ganzer eiförmiger Blumenkrone.

b^1 Blätter wechselweise . . . . . — 33. Gatt. *Andromeda L.* Andromede.

c^1 Linear lanzettförmig. — 110. *A. polyfolia L.*

c^2 Länglich eiförmig . . . . . — 111. *A. calyculata L.*

b^2 Blätter quirlständig gegenüber stehend . . . . . — 34. Gatt. *Erica L.* Heide.

c^1 Mit 3 gegenüberstehenden Blättern. — 112. *E. cinerea L.*

c^2 Mit 4 gegenüberstehenden Blättern.

d^1 Kelchblätter grün . . . . . — 113. *E. tetralix L.*

d^2 Kelchblätter roth, lang . . . . . — 114. *E. herbacea L.*

a^2 Mit tief gespaltener glockenförmiger Blumenkrone.

b^1 Mit doppeltem 4spaltigen Kelche . . . . . — 35. Gatt. *Calluna Salisb.*

b^2 Mit einfachem 5theiligen Kelche. — 115. *C. vulgaris L.* Sandheide.

c^1 Staubgefäfse 5 . . . . . — 36. Gatt. *Azalea Lin.* Azelei. — 116. *A. procumbens.*

c^2 Staubgefäfse 10 . . . . . — 37. Gatt. *Rhododendron L.* Alpenrose.

d^1 Blumenkrone trichterförmig.

e^1 Blätter kahlrandig . . . . . — 117. *R. ferrugineum L.*

e^2 Blattrand gewimpert . . . . . — 118. *R. hirsutum.*

d^2 Blumenkrone radförmig ausgebreitet.

e^1 Blätter eiförmig, gewimpert . . . . . — 119. *R. Chamaecistus.*

e^2 Blätter linear, am Rande aufgerollt, unterhalb rostroth filzig — 38. Gatt. *Ledum Lin.* Porst. — 120. *L. palustre Lin.*

2.Kl.2.Ord.1.Hord.II. A. *B.* Staubgefäfse 4, unterständig, der Krone aufgewachsen.

»Kelch und Blumenkrone 4—6theilig; Kronenblätter nur an der Basis verwachsen. 1 Fruchtknoten 4—6fächerig, jedes Fach 1eiig. Frucht eine beerenartige Steinfrucht. Mittelsträucher mit steifen immergrünen gezähnten Blättern.«

20ste Familie. *Aquifoliaceae.* — 39. Gat. *Ilex L.* Stechpalme.
121. *I. Aquifolium L.*

C. Staubgefäfse 5, unterständig, der Krone aufgewachsen.

»Kelch und Blumenkrone 5spaltig. Zwei einfächerige verwachsene vieleiige Eierstöcke, zur trocknen häutigen Kapselfrucht erwachsend. Kriecher mit gegenüberstehenden Blättern.«

21ste Familie. *Apocyneae.* — 40. Gatt. *Vinca L.* Sinngrün.
122. *V. minor L.*

B. Blätter einjährig.

A. Staubgefäfse 5.

»Kelch und Blumenkrone 5spaltig; Staubgefäfse der Krone eingefügt. Fruchtknoten 2fächerig, jedes Fach vieleiig. Beerenfrucht. Kletterer mit wechselständigen Blättern.«

22ste Familie. *Solaneae.* — 41. Gatt. *Solanum L.* Nachtschatten.
123. *S. dulcamara.*

B. Staubgefäfse 2.

»Kelch und Blumenkrone 4spaltig; Fruchtknoten 2fächerig, jedes Fach mit 2 hängenden Eiern zur beerenartigen Steinfrucht erwachsend. Mittelsträucher mit gegenüberstehenden lanzettlichen Blättern.

16te Familie. *Oleaceae.* — 42. Gatt. *Ligustrum L.* Rheinweide.
124. *L. vulgare L.*

III. Blumenkrone auf dem Fruchtknoten (*Cor. epigyna*).

»Kelch und Blumenkrone fünfspaltig; Staubgefäfse der Krone angewachsen 5. Fruchtknoten 3—5fächerig; jedes Fach mit 1 — mehreren hängenden Eiern; Frucht beerenartig. Klein- und Mittelsträucher mit sommergrünen gegenüberstehenden Blättern.

23ste Familie. *Caprifoliaceae.*

A. Griffel und Narbe dreitheilig, sitzend oder fast sitzend.

A. Blätter einfach, Beere einsamig . . . . . 43. Gatt. *Viburnum L.* Schneeball.

1. Blätter eiförmig, unterhalb filzig . . . . . 125. *V. Lantana L.*
2. Blätter 3—5lappig, Lappen gezahnt . . . . . 126. *V. Opulus L.*

B. Blätter gefiedert, Beere 3—5samig . . . . . 44. Gatt. *Sambucus L.* Hollunder.

1. Blüthen doldenförmig; Beeren schwarz.
   a. Stengel krautig einjährig . . . . . 127. *S. Ebulus L.*
   b. Stengel holzig vieljährig . . . . . 128. *S. nigra L.*
2. Blüthen in Rispen, Beeren roth. 129. *S. racemosa L.*

B. Griffel und Narbe einfach; ersterer fadenförmig verlängert.

A. 5 gleichlange Staubfäden . . . . . 45. Gatt. *Lonicera L.* Gaisblatt.

1. Blüthen quirlständig, Stengel rankend.
   a^1 Die oberen Blätter paarweise zusammengewachsen . . . . . 130. *L. Caprifolium L.*
   a^2 Alle Blätter vereinzelt . . . . . 131. *L. Periclymenum L.*
2. Blüthen paarweise.
   a^1 Blüthenstiele länger als die Blume.
   b^1 Fruchtknoten bis zur Basis frei.
   c^1 Blüthenstiele zottig behaart . . . . . 132. *L. Xylosteum L.*
   c^2 Blüthenstiele kahl . . . . . 133. *L. nigra L.*
   b^2 Fruchtknoten verwachsen . . . . . 134. *L. alpigena L.*
   a^2 Blüthenstiele kürzer als die Blume . . . . . 135. *L. caerulea L.*

B. 4 ungleich lange Staubfäden, Stengel kriechend . . . . . 46. Gatt. *Linnaea Gron.*
136. *L. borealis L.* [Linnäe.

2.Kl.2.Ord.2.Hord. **Blumenkrone vielblätterig.** ***Dendrophyta polypetala.***

I. Blätter der Blumenkrone ungleichförmig.

A. Staubgefäfse unter einander verwachsen.

A. Staubgefäfse 10, entweder alle oder 9 Staubfäden untereinander verwachsen, der 10te frei.

»Kelch 5zähnig oder 2lippig; Blumenkrone schmetterlingsförmig, meist 5blätterig. Ein freier Fruchtknoten mit seitenständigem Samenträger, zur mehrsamigen einfächerigen Hülsenfrucht erwachsend. Bäume und Sträucher aller Gröfsen mit wechselständigen Blättern.«

24ste Familie. *Papilionaceae.*

1. Staubfäden sämmtlich verwachsen; Blattstiel 1—3blätterig.
  - a^1 Kelch lippenförmig gespalten.
    - b^1 Kelch bis zur Basis gespalten; Blätter spiefsig dornspitzig . . . 47. Gatt. *Ulex L.* Hecksame.
    - b^2 Kelch nicht bis zur Basis gespalten. 137. *U. europeus L.*
      - c^1 Narbe an der der Fahne zugekehrten Seite des Griffels abschüssig angesetzt; Fahne länglich, zurückgeschlagen; Blätter meist einzelständig . . . . . 48. Gatt. *Genista Lin.* Ginster.
        - d^1 Stengel dornig.
          - e^1 Blätter und Hülsen kahl . . . . . 138. *G. anglica L.*
          - e^2 Blätter und Hülsen haarig . . . . . 139. *G. germanica L.*
        - d^2 Stengel geflügelt . . . . . 140. *G. sagittalis L.*
        - d^3 Stengel wehrlos.
          - e^1 Oberlippe des Kelches kurz, 2zähnig . . . . . 141. *G. procumbens Waldst.*
          - e^2 Oberlippe des Kelches tief 2theilig.
            - f^2 Blüthen seitenständig . . . . . 142. *G. pilosa L.*
            - f^2 Blüthen traubig.
              - g^1 Stengel und Blätter rauhhaarig . . . . . 143. *G. ovata Waldst.*
              - g^2 Stengel und Blätter glatt . . . . . 144. *G. tinctoria Lin.*
      - c^2 Narbe an der der Fahne abgewendeten Seite des Griffels; Fahne gestreckt; Blätter meist zu dreien auf verlängertem Blattstiele 49. Gatt. *Cytisus Lin.* Bohnenbaum.
        - d^1 Blätter gegenüberstehend linear . . . . . 145. *C. radiatus Koch.*
        - d^2 Blätter abwechselnd eiförmig.
          - e^1 Kelchröhre lang, länger als der Lippenspalt.
            - f^1 Blüthen an den Trieben desselben Jahres endständig, an vorjährigen Trieben zu 2—3 seitenständig.
              - g^1 Stengel und Aeste liegend.
                - h^1 Blüthenstiele ohne Deckblätter . . . . . 146. *C. prostratus Scop.*
                - h^2 Blüthenstiele mit Deckblättern . . . . . 147. *C. supinus Lin.*
              - g^2 Aeste aufgerichtet.
                - h^1 Blätter verkehrt eiförmig, gewimpert . . . . . 148. *C. capitatus Jacq.*
                - h^2 Blätter eiförmig zugespitzt, kahl . . . . . 149. *C. austriacus L.*
            - f^2 Blüthen überall seitenständig.
              - g^1 Blüthen purpurroth . . . . . 150. *C. purpureus Scop.*
              - g^2 Blüthen gelb . . . . . 151. *C. hirsutus L.*
          - e^2 Kelchröhre kurz oder tief gespalten.
            - f^1 Blüthen vereinzelt, seitenständig . . . . . 152. *C. scoparius L.*
            - f^2 Blüthen in 6 oder mehrblumigen Trauben.
              - g^1 Trauben aufgerichtet . . . . . 153. *C. nigricans L.*
              - g^2 Trauben hängend.
                - h^1 Zweige kahl . . . . . 154. *C. alpinus Mill.*
                - h^2 Zweige mit anliegenden Härchen . . . . . 155. *C. Laburnum L.*
  - a^2 Kelch gleichförmig tief, fünfspaltig . . . . . 50. Gatt. *Ononis L.* Hauhechel.
    - b^1 Hülse eiförmig aufrecht.
      - c^1 Blüthen sitzend . . . . . 156. *O. Columnae Alt.*
      - c^2 Blüthen gestielt.
        - d^1 Blüthen paarig . . . . . 157. *O. hircina Jacq.*
        - d^2 Blüthen einzelständig

2.Kl.2.Ord.2.Hord. I. A.*A.*1.a²b¹c²d²e¹ Stengel aufgerichtet . . . . . 158. *O. spinosa Lin.*
e² Stengel liegend . . . . . 159. *O. repens L.*
b² Hülse verlängert, hängend.
c¹ Blüthenstiele 2—3blumig . . . . . 160. *O. rotundifolia L.*
c² Blüthenstiele einblumig . . . . . 161. *O. Natrix Lam.*
2. 9 Staubfäden verwachsen, 1 (meistens) frei; Blattstiele mehr als 3blätterig.
a¹ Hülse derbhäutig, verlängert, platt. Blätter meist mit mehr als 13 Blättchen; Blumenstiel vielblumig hängend . . . . . 51. Gatt. *Robinia Lin.* Akazie.
162. *R. pseudacacia Lin.* (cult.) T. 67.
a² Hülse dünnhäutig, blasig aufgetrieben. Blätter meist mit 11 Blättchen; Blumenstiel aufgerichtet 4—8blumig . . . . . 52. Gatt. *Colutea L.* Blasenstrauch.
a³ Hülse derbhäutig, stielrund. Blätter meist mit 7 Blättchen; Blumenstiel 2blumig . . . . . 163. *C. arborescens L.*
B. Staubfäden 8, untereinander verwachsen in einer fast schmetterlingsblumigen Blüthe; »Fruchtknoten zu einer umgekehrt herzförmigen 2fächerigen Kapsel erwachsend. Erdsträucher.« . . . . . 53. Gatt. *Coronilla L.* Kronwicke.
164. *C. Emerus L.*

25ste Familie. *Polygaleae.*

B. Staubfäden 7—8, frei auf einer unterweibigen Scheibe. »Kelch 5zähnig; Blumenkrone 4—5blätterig; Fruchtknoten 3fächerig, für sich zur 1—3samigen Kapselfrucht erwachsend. Bäume mit handförmigen Blättern.« . . . . . 54. Gatt. *Polygala L.* Kreuzblume.
165. *P. Chamaebuxus L.*

26ste Familie. *Hippocastaneae.*

II. Blätter der Blumenkrone gleichförmig.
A. Blumenblätter dem Kelche aufgewachsen (*Calyciflorae*).
A. Blumenkrone unterständig.
1. Staubfäden unterständig.
»Kelch und Blumenkrone 4—5theilig; Staubgefäfse 5—10, oft unter einander verwachsen. Fruchtknoten 1fächerig zur 3klappigen Kapselfrucht erwachsend. Sträucher mit kleinen dachziegelartig anliegenden Blättern.« . . . . . 55. Gatt. *Aesculus L.* Rosskastanie.
166. *A. hippocastanum L.* (cult.) T. 95.

27ste Familie. *Tamariscineae.*

a¹ Narbe dreitheilig, Aehren seitenständig . . . . . 56. Gatt. *Tamarix L.* Tamariske.
167. *T. gallica L.* *
a² Narbe einfach, sitzend, Aehren endständig . . . . . 57. Gatt. *Myricaria Derv.* Myricarie.
2. Staubfäden umständig. 168. *M. germanica L.*
a¹ Fruchtknoten 2—5fächerig.
b¹ Staubfäden mit den Blumenblättern wechselständig.
»Kelch und Blumenkrone 4—5theilig, Staubgefäfse 4—5; Fruchtknoten mit achsenständigem Eierträger. Mittelsträucher mit gegenüberstehenden oder gefiederten Blättern.«

28ste Familie. *Celastrineae.*

c¹ Blätter gefiedert . . . . . 58. Gat. *Staphylea L.* Pimpernuss.
169. *St. pinnata L.*
c² Blätter einfach gegenüberstehend . . . . . 59. Gt. *Evonymus L.* Spindelbaum.
d¹ Kapsel stumpfkantig, meist 4lappig . . . . . 170. *E. latifolius Scop.*
d² Kapsel geflügelt-kantig, meist 5lappig.
e¹ Aeste 4kantig glatt . . . . . 171. *E. europaeus L.*
e² Aeste walzig warzig . . . . . 182. *E. verrucosus Scop.*
b² Staubfäden den Blumenblättern gegenüberstehend.
»Kelch und Blumenkrone 4—5theilig, 4—5 Staubfäden; Fruchtknoten 2—4fächerig, jedes Fach mit einem Eie; Griffel mit 2—4 Narben. Frucht eine saftige beerenartige Steinfrucht. Mittelsträucher.«

29ste Familie. *Rhamneae.*

2.Kl.2.Ord.2.Hord. II.A.*A*.2. $a^1 b^2 c^1$ Blumenkrone 4blätterig . . . . . 60. Gatt. *Rhamnus L.* Wegedorn.

d^1 die Zweige dornastig.

e^1 Blattstiele 2—3mal so lang als die Nebenblätter . . . . 173. *R. cathartica L.* T. 64.

e^2 Blattstiele kurz, so lang als die Nebenblätter.

f^1 Blätter eiförmig, Stengel aufgerichtet . . . . . 174. *R. tinctoria Waldst.*

f^2 Blätter eiförmig, lanzettlich zugespitzt; Stengel liegend . 175. *R. saxatilis L.*

d^2 Die Zweige dornenlos.

e^1 Blätter mit 12 Paar Seitenadern; Stengel aufgerichtet . . 176. *R. alpina L.* T. 65.

e^2 Blätter mit 6 Paar Seitenadern; Stengel liegend . . . . 177. *R. pumila L.*

c^2 Blumenkrone 5blätterig . . . . . 61. Gatt. *Frangula Tourn.* Pulverholz.

d^1 Blätter ganzrandig . . . . . 178. *F. vulgaris H.* T. 66.

d^2 Blätter sägezähnig . . . . . 179. *F. rupestris Scop.*

a^2 Fruchtknoten einfächerig.

b^1 In jeder Blume nur ein Fruchtknoten.

c^1 Griffel und Narbe dreitheilig.

»Kelch und Blumenkrone fünftheilig; 5 Staubgefäfse; Fruchtknoten einfächerig eineiig; nackte nicht aufspringende Steinfrucht.

30ste Familie. *Therebinthaceae.* 62. Gatt. *Rhus L.* Sumach.

180. *R. Cotinus L.*

c^2 Griffel und Narbe einfach.

»Kelch und Blumenkrone fünftheilig; Staubgefäfse 20; Fruchtknoten frei, einfächerig, zweieiig, zur fleischigen Steinfrucht erwachsend; Bäume und Sträucher mit wechselständigen nebenblätterigen einfachen Blättern.«

31ste Familie. *Amygdaleae.* 63. Gatt. *Prunus L.* Pflaumenbaum.

c^3 Blume einzelständig, zu zweien oder doldig.

d^1 Früchte bereift, Stein mehr oder weniger länglich, zusammengedrückt (*Prunus*).

e^1 Blumenstiele kahl, Früchte rundlich . . . . . 181. *P. spinosa L.* T. 92.

e^2 Blumenstiele flaumig. Früchte länglich.

f^1 Aestchen sammetig . . . . . 182. *P. insitiicia L.* T. 93.

f^2 Aestchen kahl . . . . . 183. *P. domestica.* T. 94.

d^2 Früchte ohne Reif, kahl; Stein rund (*Cerasus*).

e^1 Blattstiel ohne Drüsen.

f^1 Blätter drüsig gesägt, kahl; Wuchs strauchartig . . . . 184. *P. Chamaecerasus.* T. 98.

f^2 Blätter gesägt, die jüngeren unterhalb weichhaarig; Baumwuchs 185. *P. Cerasus L.* T. 90.

e^2 Blattstiel zweidrüsig . . . . . 186. *P. avium L.* T. 91.

c^4 Blumen in Trauben (*Padus*).

d^1 Blätter elliptisch, fast doppelt gesägt . . . . . 187. *P. Padus L.* T. 87.

d^2 Blätter eiförmig mit fast herzförmiger Basis, einfach gesägt . 188. *P. Mahaleb L.* T. 88.

b^2 In jeder Blume mehrere Fruchtknoten auf gemeinschaftlichem Blumenboden.

»Kelch und Blumenkrone 4—9theilig; Staubgefäfse zahlreich, dem Kelche aufgewachsen; Fruchtknoten mehrere oder viele dem Kelche aufgewachsen, einfächerig, frei mit 1—2 Eiern. Frucht theils einsamige Achenie (*Rosa*), theils Beerchen (*Rubus*) oder Balgkapsel (*Spiraea*).«

32ste Familie. *Rosaceae.*

c^1 Kelch und Blumenkrone 8—9theilig, Früchtchen mit federartigem Griffel . . . . . 64. Gatt. *Dryas L.* Dryade.

189. *D. octopetala L.*

c^2 Kelch und Blumenkrone 4—5theilig.

d^1 Fruchtknoten mehrsamig; Kapseln aufspringend . . . . . 65. Gatt. *Spiraea L.* Spierstaude.

e^1 Blüthe in endständigen Rispen . . . . . 190. *S. salicifolia L.*

e^2 Blüthe in Sträufsen.

2.Kl.2.Ord.2.Hord. II.A.*A*.2. $a^2 b^2 c^2 d^1 e^2 f^1$ Sträufse seitenständig.

g^1 Sitzend . . . . . 191. *S. obovata Waldst.*
g^2 Gestielt . . . . . 192. *S. oblongifolia Waldst.*
f^2 Sträufse endständig.
g^1 Zusammengesetzt . . . . . 193. *S. decumbens Koch.*
g^2 Einfach.
h^1 Aestchen kantig gereift . . . . . 194. *S. ulmifolia Scop.*
h^2 Aestchen einfach . . . . . 195. *S. chamaedrifolia L.*
d^2 Fruchtknoten einsamig; Steinfrucht.
e^1 Kelch ausgebreitet, Fruchtknoten frei . . . . . 66. Gat. *Rubus L.* Brombeer-
f^1 Stengel aufrecht, aestig. Beerchen roth (Himbeere) . . 196. *R. Idaeus L.* [strauch.
f^2 Stengel niedergebeugt, mehrjährig, Früchte blau (Brombeeren).
g^1 Früchte blau bereift . . . . . 197. *R. caesius L.*
g^2 Früchte ohne Reif, glänzend . . . . . 198. *R. fruticosus L.*
Stengel stielrund, Stacheln gerade . . . . *v. nemorosus Hayne.*
Stengel eckig, unbehaart . . . . . *v. corylifolius H.*
Stengel eckig, drüsig-behaart . . . . . *v. glandulosus H.*
Blätter beiderseits filzig . . . . . *v. tomentosus H.*
f^3 Stengel liegend, einjährig; Früchte roth, beerchenarm . . 199. *R. saxatilis L.*
e^2 Kelch krugförmig, Fruchtknoten der inneren Wand des Kruges angeheftet, eingeschlossen . . . . . 67. Gatt. *Rosa L.* Rose.
f^1 Fruchtknoten unten im Kelche sitzend, stiellos.
m Blume purpurfarbig, dunkel . . . . . 200. *R. gallica L.*
m Blume weifs . . . . . 201. *R. arvensis Huds.*
f^2 Fruchtknoten kurz gestielt, der Stiel kürzer als der Fruchtknoten.
g^1 Blüthen einzelständig.
h^1 Kelchzipfel so lang als die Kronenblätter . . . . 202. *R. lucida Ehrh.*
h^2 Kelchzipfel länger als die Kronenblätter;
Befruchtungsboden kahl . . . . . 203. *R. alpina L.*
Befruchtungsboden stachelborstig . . . . *var. pyrenaica Lindl.*
h^3 Kelchzipfel kürzer als die Kronenblätter.
i^1 Blumen gelb . . . . . 204. *R. lutea Miller.*
i^2 Blumen roth, Stengel mit Mitteldornen . . . . . 205. *R. pimpinellifolia Dc.*
Blumen weifs, Stengel mit Haardornen . . . . *var. spinosissima.*
g^2 Blüthen doldenständig zu 3—5 und mehr.
h^1 Kelchzipfel so lang als die Kronenblätter.
i^1 Stengel mit Drüsenhaaren . . . . . 206. *R. turbinata Ait.*
i^2 Ohne Drüsenhaare . . . . . 207. *R. cinnamomea L.*
h^2 Kelchzipfel länger als die Kronenblätter.
i^1 Blättchen eiförmig, einfach gesägt; Blume rosa . . 208. *R. rubrifolia Vill.*
i^2 Blättchen rundlich, doppelt gesägt; Blume purpurfarbig 209. *R. glandulosa Bellard.*
f^3 Fruchtknoten lang gestielt; der Stiel so lang als der Fruchtknoten. Blüthen doldenständig zu 3—5.
g^1 Die groben Stacheln sichelförmig. Blüthe roth.
h^1 Die oberen Sägezähne der Blättchen divergirend . . 210. *R. rubiginosa L.*
h^2 Die oberen Sägezähne convergirend.
i^1 Griffel in eine Säule verwachsen . . . . . 211. *R. systyla Bast.* (*collina Lin.*)
i^2 Griffel nicht verwachsen . . . . . 212. *R. canina L.*
g^2 Die groben Stacheln sichelförmig, Blüthe weifs . . . 213. *R. alba L.*
g^3 Die groben Stacheln gerade.
h^1 Blumenblätter am Rande kahl . . . . . 214. *R. tomentosa Sm.*
h^2 Blumenblätter am Rande drüsig gewimpert . . . . 215. *R. pomifera Herrm.* (*villosa L.*)

B. Blumenkrone oberständig.

1. Staubfäden umständig.

a^1 Apfelfrüchtige Pflanzen mit 20 oder mehr Staubfäden.

»Kelch und Fruchtknoten verwachsen; Kelch und Blumenkrone 5theilig; Staubgefäfse 20; Fruchtknoten 2—5fächerig, Fächer mit zwei oder mehr Eiern; zur fleischigen Apfelfrucht erwachsend. Bäume

und Sträucher mit nebenblätterigen, theils einfachen, theils gefiederten Blättern.«

33ste Familie. *Pomaceae.*

2.Kl.2.Ord.2.Hord. II.A.*B*.1. $a^1 b^1$ Steinfrüchtige.

c^1 Blüthen einzelständig . . . . . 68. Gatt. *Mespilus L.* Mispel.
c^2 Blüthen in Büscheln oder Trauben. 216. *M. germanica L.* T. 82.
d^1 Blätter ganzrandig . . . . . 69. Gatt. *Cotoneaster Medik.* Steinmispel.
e^1 Kelch nackt . . . . . 217. *C. vulgaris Lindl.* T. 83.
e^2 Kelch filzig . . . . . 218. *C. tomentosa Lindl.*
d^2 Blätter gelappt oder gespalten . . . . . 70. Gat. *Crataegus L.* Weifsdorn.
e^1 Die jüngeren Aestchen filzig . . . . . 219. *C. Azarolus L.* T. 86.
e^2 Die Aestchen kahl.
f^1 Blumenstiele kahl . . . . . 220. *C. Oxyacantha L.* T. 84.
f^2 Blumenstiele zottig . . . . . 221. *C. monogyna L.* T. 85.

b^2 Kernfrüchtige.
c^1 Frucht beerenähnlich mit dünner weicher Fächerhaut.
d^1 Fächer ungetheilt, Blüthen doldenförmig . . . . . 71. Gat. *Sorbus L.* Eberesche.
e^1 Blüthen aufgerichtet, rosenroth . . . . . 222. *S. Chamaemespilus Crantz.* T. 75.
e^2 Blüthen abstehend, weifs.
f^1 Blätter gefiedert, mehr als doppelt so lang wie breit.
g^1 alle Blättchen vereinzelt.
h^1 Knospen kahl, klebrig . . . . . 223. *S. domestica L.* T. 69. 73.
h^2 Knospen filzig . . . . . 224. *S. aucuparia L.* T. 68.
g^2 Die obersten Blättchen verwachsen . . . . . 225. *S. pinnatifida Ehrh.* T. 73.
f^2 Blätter tief fiederspaltig, aber kein Blättchen einzelständig 226. *S. hybrida Lin.* T. 71.
f^3 Blätter eiförmig, gesägt oder gelappt.
g^1 Doppelt gesägt . . . . . 227. *S. Aria Lin.* T. 73.
g^2 Gelappt.
h^1 Die untersten Lappen kleiner als die mittleren . . 228. S. *intermedia Ehrh.* T. 72.
h^2 Die untersten Lappen am gröfsten . . . . . 229. *S. torminalis Ehrh.* T. 74.
d^2 Fächer 2spaltig, 2eiig; Blüthen in Trauben . . . . . 72. G. *Amelanchier Moench.* Felsenmispel (*Aronia Pers.*).
230. *A. vulgaris M.* (*Pyrus amelanchier Lin.*) T. 76.
c^2 Apfelfrucht mit derber Fächerhaut.
d^1 Blüthen in Büscheln . . . . . 73. Gatt. *Pyrus L.* Birnbaum.
e^1 Blätter kahl oder hinfällig behaart.
f^1 Frucht mit genabelter Basis (Apfel) . . . . . 231. *P. Malus L.* T. 77.
f^2 Frucht mit vortretender Basis (Birn) . . . . . 232. *P. communis L.* T. 78.
e^2 Blätter unterseits bleibend filzig.
f^1 Mit gesägtem Rande . . . . . 233. *P. Pollveria L.* T. 80.
f^2 Mit ganzem Rande . . . . . 234. *P. nivalis Jacq.* T. 79.
d^2 Blüthen einzelständig an der Spitze der Zweige . . . . . 74. Gatt. *Cydonia Tournef.*

a^2 Beerenfrüchtige Pflanzen mit 4—5 Staubgefäfsen. 235. *Cydonia vulgaris Pers.* T. 81.
»Kelch und Blumenkrone 4—5theilig; Blumenblätter mit den Kelchzipfeln wechselnd; Fruchtknoten einfächerig, vieleiig, Eier an 2 wandständigen Samenträgern; Beerenfrucht mit bleibenden Kelchzipfeln.«

34ste Familie. *Grossularieae.* 75. Gatt. *Ribes Lin.* Johannisstrauch.

b^1 Bewaffnete (Stachelbeersträucher) . . . . . 236. *R. Grossularia L.*
(Blatt- und Fruchtstiele drüsig behaart) . . . . . *var. Uva crispa L.*
b^2 Dornenlose (Johannisbeersträucher).
c^1 Trauben aufgerichtet . . . . . 237. *R. alpinum L.*
c^2 Trauben nach dem Verblühen hängend.
d^1 Kelch flaumig, drüsig punktirt, Beeren schwarz . . . . . 238. *R. nigrum L.*
d^2 Kelch kahl.

2.Kl.2.Ord.2.Hord. II. A.*B.* 1. $a^2 b^2 c^2 d^2 e^1$ Kelchzipfel am Rande kahl . . . . . 239. *R. rubrum L.*

e^2 Kelchzipfel am Rande gewimpert . . . . . 240. *R. petraeum Wulf.*

2. Staubfäden überständig.

a^1 Staubgefäfse 4.

»Vier Kronenblätter; Kelch mit dem Fruchtknoten verwachsen; 4 Staubgefäfse; Frucht eine beerenartige Steinfrucht mit 2fächerigem Steine, jedes Fach 1samig. Mittelsträucher mit nebenblattlosen gegenüberstehenden Blättern.

35ste Familie. *Corneae.* 76. Gatt. *Cornus L.* Hartriegel.

b^1 Blüthen vor dem Laubausbruch, gelb; Frucht eiförmig, roth . . 241. *C. mascula L.* T. 62.

b^2 Blüthen nach dem Laubausbruch, weifs; Frucht rund, schwarz . 242. *C. sanguinea L.* T. 63.

a^2 Staubgefäfse 5—10.

»Kronenblätter 5—10, Kelch mit dem Fruchtknoten verwachsen; Fruchtknoten 2- und mehr fächrig, jedes Fach einsamig. Beerenfrucht. Kletterer.

36ste Familie. *Araliaceae.* 77. Gatt. *Hedera Lin.* Epheu.

243. *H. helix L.*

B. Blumenkrone und Staubgefäfse dem Blumenboden aufgewachsen (*Thalamiflorae*).

A. Kletterer.

1. Staubgefäfse 5; Frucht eine saftige traubenständige Beere.

»Kelch klein, ganzrandig oder gezähnt; Blumenkrone 4—5theilig; Staubgefäfse 4—5; der 4eiige Fruchtknoten zur Beerenfrucht erwachsend.«

37ste Familie. *Ampelideae.*

a^1 Blumenblätter an der Spitze zusammenhängend . . . . . 78. Gatt. *Vitis L.* Weinrebe

244. *V. vinifera L.* [(cult.).

a^2 Blumenblätter an der Spitze getrennt . . . . . 79. Gatt. *Ampelopsis Michx.* Zaunrebe.

2. Staubgefäfse zahlreich; Frucht ein einsamiges Achenium. 245. *A. hederacea M.* (verw.)

»Kelch 3—5theilig, blumenblätterig, abfallend; Blumenblätter flach oder gänzlich fehlend; Fruchtknoten zahlreich auf gemeinschaftlichem Fruchtboden, mit langen gefiederten bleibenden Griffeln.«

38ste Familie. *Clematidae.*

a^1 Blumenblätter zahlreich, kürzer als die Kelchblätter . . . . . 80. Gatt. *Atragene L.* Alpenrebe.

246. *A. alpina L.*

a^2 Blumenblätter fehlen . . . . . 81 Gatt. *Clematis L.* Waldrebe.

B. Kriecher oder staudenstrauchig gestreckte Kleinsträucher. 247. *C. Vitalba L.*

»Kelch und Blumenkrone 5blätterig; Staubgefäfse zahlreich; Fruchtknoten 2, frei, zur vielsamigen aufspringenden Kapselfrucht erwachsend.«

39ste Familie. *Cistineae.* 82. G. *Helianthemum Tournef.* Sonnenröschen.

1. Blätter ohne Nebenblättchen.

a^1 Blätter linear . . . . . 248. *H. Fumana Mill.*

a^2 Blätter eiförmig, unterhalb filzig . . . . . 249. *H. vineale Wild.*

1. Blätter mit Nebenblättchen . . . . . 250. *H. vulgare L.*

C. Mittelsträucher mit aufstrebendem Wuchse.

»Kelch und Blumenkrone 6theilig; Staubgefäfse 6. Ein einfächeriger Fruchtknoten mit wandständigem Samenträger; zur 2samigen Beerenfrucht erwachsend.

40ste Familie. *Berberideae.* 83. Gatt. *Berberis L.* Sauerdorn.

251. *B. vulgaris L.*

D. Bäume erster und zweiter Gröfse.

1. Nussfrüchtige. Alle Blüthen hermaphroditisch.

»Kelch und Blumenkrone 4—5theilig; Staubgefäfse zahlreich. Ein 4—10fächeriger Fruchtknoten mit achsenständigem Samenträger. Frucht eine einfächerige 1—2samige Nuss.

41ste Familie. *Tiliaceae.* 84 Gatt. *Tilia L.* Linde.

252. *Tilia europaea L.*

2.Kl.2.Ord.2.Hord.II.B.*D*.1. Mit beiderseits kahlen, in den Blattachseln bärtiger Blättern; Blumenstiele vielblumig.

a. Blätter schief herzförmig, Früchte glatt, schief . . . *var. parvifolia Ehrh.* T. 101.

b. Blätter herzförmig, Früchte glatt, gerade . . . . . *var. vulgaris Hayne.* T. 100.

Mit unterhalb zottig weichhaarigen, wenig bärtigen, schief herzförmigen Blättern, 3—5 blumigen Blumenstielen und gerippter Nuss . . *var. grandifolia Ehrh.* T. 102.

2. Flügelfrüchtige. Blüthen polygamisch.

»Kelch und Blumenkrone 4—9theilig, letztere mitunter fehlend; Staubgefäfse 5—12; Fruchtknoten 2lappig, 2fächrig; jedes Fach mit zwei übereinander stehenden Eiern; Frucht nussartige Flügelfrucht.«

42ste Familie. *Acerineae.* 85. Gatt. *Acer L.* Ahorn.

a^1 Blätter handförmig, dreilappig . . . . . 253. A. *monspessulanum L.*

a^2 Blätter handförmig, fünflappig.

b^1 Lappen ganzrandig . . . . . 254. *A. campestre L.* T. 98.

Mit filzigen Blattstielen . . . . . *var. austriacum Tratt.* T. 99.

b^2 Lappen stumpf und klein, sägezähnig . . . . . 255. *A. Pseudoplatanus L.* T. 97.

b^3 Lappen spitz, mit weniger grofsen, fein zugespitzten Sägezähnen . 256. *A. platanoides L.* T. 96.

I. Nacktblumige Holzpflanzen, *Dendrophyta apetala.*

A. Schuppenblumige, *Lepidantha.*

1. Die Familie der Nadelhölzer, *Acerosae;* Zapfenbäume, *Coniferae.*

Die Nadelhölzer bilden eine, aus Bäumen und Sträuchen zusammengesetzte Pflanzengruppe, deren einheimische Arten sich durch einrippige, lederartige, meist nadelförmige, immergrüne, mehrjährige Blätter, durch getrennt-geschlechtige Kätzchen- und zapfenförmige Blüthen, so wie durch Reichthum an ätherischen Oelen und Harzen zusammenstellen.

Blüthebildung:

Die männliche Blüthe ist ein meist blattachselständiger, stammförmiger Blumenboden, mit deutlich unterschiedenem Mark-, Holz- und Rindenkörper, bald mehr (Tab. 7 b.), bald weniger (Tab. 3 a. e. f. g.) zum Stiele verlängert. Dem gemeinschaftlichen Blumenboden entspringen in seinem ganzen Umfange die kurzgestielten zweihäusigen Staubbeutel (Tab. 3., Fig. g. i. k.), die zur Blüthezeit sich doppelt öffnen (Tab. 3., Fig. l.) und den runden, gelben Samenstaub (Fig. h.) in grosser Menge ausstreuen. Letzterer ist bei vielen Arten der Gattung *Pinus* der Art zusammengesetzt, dass zwei Pollenkörner durch einen gemeinschaftlichen häutigen Mittelkörper verbunden sind. Die kleinen schuppenförmigen Blättchen an der Basis des Blumenbodens (Tab. 6 a. 7 b.) kann man als Kelchblättchen betrachten; die Blumenkrone fehlt.

Die weibliche Blüthe, getrennt von der männlichen, aber mit dieser meist auf einem Stamme, besteht, wie die männliche, aus einem gemeinschaftlichen, stammförmigen, bleibenden, zum Fruchtboden (Spindel) heranwachsenden Blumenboden. Schon zur Blüthezeit zeigt sie die Zapfenform der aus ihr hervorgehenden Frucht (Tab. 3 a., 4 b.), und besteht aus den Schuppen (Tab. 1 a., 2 c., 3 n.), zwischen denen die Eierstöcke [Ovarien] (Tab. 1 b., 3 m., 4 c.) dem Fruchtboden aufgewachsen sind.

Die Eierstöcke sind grösstentheils schuppig ausgebreitet, ohne Narbe und Staubweg; an des letztern Stelle zeigt sich in der Mitte des Ovariums eine erhabene, mit Härchen bewachsene Leiste, welche den Zutritt des Samenstaubs zum Ei vermittelt (Tab. 3 m.). Jeder Eierstock trägt am Grunde zwei, zur Blüthezeit durch die späteren Samenflügel mit ihm verwachsene Eier (Tab. 1 b., 3 m.), die sich nach der Befruchtung zum Samen entwickeln, während die Flügelhaut vom Eierstocke sich trennt (Tab. 1 c., 2 d., 3 c.) und der letztere zur holzigen Zapfenschuppe heranwächst.

Eine Ausnahme hiervon machen die beerentragenden Nadelhölzer: *Taxus* und *Juniperus.* Der weiblichen Blüthe fehlen hier die Kelchblättchen, die freien Eierstöcke werden nicht holzig, sondern fleischig und verwachsen später zu einer ein- oder mehrsamigen beerenartigen Frucht. Davon später mehr.

Fruchtbildung:

Mit Ausnahme der Gattungen *Taxus* und *Juniperus* ist die Frucht der einheimischen Nadelhölzer ein Zapfen mit holzigen, aus den Eierstöcken erwachsenen Schuppen, deren innerer Seite die beiden geflügelten Samen, der äusseren die eigentliche häutige Schuppe (Tab. 2 c., 3 n.) anliegen. Die Bildung der holzigen Schuppen giebt ein gutes Unterscheidungszeichen für die Gattungen, indem dieselben bei den Arten der Gattung *Pinus* an der Spitze verdickt sind, was bei *Abies* und *Larix* nicht der Fall ist.

Samenbildung:

Der Same besteht aus dem Kerne (Tab. 3 o.), umgeben von den Samenhäuten und den Flügelansätzen (Tab. 3 c.). Bei *Pinus cembra* bekleiden letztere die dem Eierstocke anliegende Seite des Samens, und erweitern sich nur sehr wenig über den Rand desselben (Tab. 7 d.), bleiben auch grösstentheils, bei der Trennung des Samens vom Eierstocke, mit letzterem in Verbindung, so dass dann der Same ungeflügelt erscheint. Bei allen übrigen einheimischen Arten der Gattungen *Pinus*, *Abies* und *Larix* sind die Flügelansätze bedeutend über den äusseren Rand des Samens hinaus verlängert. Die Umhüllung des Kerns ist doppelt. Eine innere zarte Haut liegt grösstentheils dem Kerne dicht an; die äussere Samenhaut ist von holziger Beschaffenheit, mitunter von bedeutender Dicke, wie bei *Pinus cembra*, stets hart und spröde.

Der Kern (Tab. 3 o.) besteht aus einem ungetheilten, schlauchförmig ausgehöhlten Samenweiss, in dessen innerer Höhlung die junge Pflanze eingeschachtelt liegt. Das Zellgewebe des ersteren ist gänzlich ohne Fasern, im übrigen aber, wie das Zellgewebe der Samenlappen, mit Stärkemehlkörnern reichlich erfüllt. Die im Innern des Samenweiss liegende junge Pflanze steht mit demselben durch ihr Würzelchen in Verbindung, und erhält durch diese, ebenfalls nur zellige Verbindung, bis zur Samenreife, die Nahrungsstoffe zugeführt. Beim Keimen des Samens und der Verlängerung des Würzelchens wird auch diese Verbindung aufgehoben, das Samenweiss mit den bedeckenden Samenhäuten bleibt aber kappenförmig über den ersten Blättern der Pflanze, wird mit diesen über die Oberfläche des Keimbettes emporgehoben (Tab. 2 h.), und erst dann von den eingehüllten Blättern vollständig ausgesogen, ohne dass eine die Säfte aus dem Samenweiss in die Blätter leitende Verbindung vorhanden ist.

Bei dem grössten Theile der zapfentragenden Nadelhölzer zertheilt sich das Stämmchen in fünf bis zehn primäre Blätter (Tab. 2 i.), deren innerer und äusserer Bau von dem der späteren Blätter nicht verschieden ist. Man hat wegen der Mehrzahl der primären Blätter (Cotyledonen) die Nadelhölzer von den dicotylen Pflanzen trennen und daraus eine besondere Pflanzenstufe, die der vielsamenlappigen (polycotylen) Pflanzen, gebildet; allein der Unterschied ist keineswegs durchgreifend, denn der Embrio von *Larix europaea* hat wirklich nur zwei, mitunter nur einen Samenlappen (Tab. 3 o.).

(Ich habe kürzlich auch auf der Oberhaut der Samenlappen der Eiche, Bohne etc. Spaltöffnungen gefunden, und bin dadurch von meinen früher ausgesprochenen Ansichten über Identität des Samenweisses [*Albumen*] der Nadelhölzer, der Esche, Linde etc. mit den Samenlappen der Eiche, Buche etc. zurückgekommen.)

Stammbildung:

Der Stamm der einheimischen, zapfentragenden Nadelhölzer zeichnet sich vor dem der meisten Laubhölzer durch Vorherrschen des Schaftwuchses, besonders in der Richtung der Längenachse, aus. Fast alle Arten wachsen zu Bäumen erster Grösse heran, und nur einzelne, wie *Pinus pumilio*, machen hiervon eine Ausnahme. Dabei zeichnet sich der Schaft durch die vollkommenste Abrundung und bei den meisten Arten durch Vollholzigkeit aus. Der Ast- und Kronenwuchs ist, selbst unter begünstigenden Verhältnissen, dem Stammwuchse sehr untergeordnet, besonders bei den Arten der Gattungen *Larix* und *Abies* in einem Grade, der sich unter sämmtlichen Laubhölzern nicht wiederfindet. Die Krone ist regelmässig pyramidal, und erst mit dem Abnehmen des Längenwuchses geht sie in die Schirmform über, welche daher stets ein Zeichen des vollendeten oder der Vollendung nahen Längenwuchses ist.

Scharf geschieden sind die Nadelhölzer von den anderen Gewächsen im inneren Baue des Stammes. Die Markröhre des Stengels hat nichts Auszeichnendes; eben so wie bei den übrigen Holzpflanzen, finden sich im Umfange des zelligen Markes (Tab. 4 f.) Bündel abrollbarer Spiralgefässe (Tab. 4 g.). Wie dort, ist der Holzkörper (Tab. 4 g. h.) mit grossen und kleinen Markstrahlen durchzogen; das System der Markstrahlen ist aber dem der Holzfasern höchst untergeordnet. Das Fasersystem des Holzkörpers ist viel einfacher gebaut, wie das der übrigen Holzpflanzen, und wirklich nur aus einer Zellenform: aus mehr oder weniger dickwandigen Holzfasern zusammengesetzt. Die so wesentlich verschiedenen Organe des Holzkörpers der Laubhölzer: die Holzröhren, Schichtzellen und Faserzellen, die ich in meiner Abhandlung über die Organisation des Stammes der Waldbäume, Jahresberichte I., S. 125. beschrieben habe und weiterhin auch hier beschreiben werde, fehlen den Nadelhölzern gänzlich; daher denn auch die grosse Gleichförmigkeit des Holzes der Zapfenbäume selbst in den kleinsten Theilen. Nur die zuletzt gebildeten Schichten eines jeden Jahrringes

unterscheiden sich durch Dichtheit und dunklere Farbe von den früher gebildeten Schichten, jedoch auch hier nicht durch Veränderung der Zellenform, sondern durch Verengung des Durchmessers einer jeden Holzfaser in der Richtung des Radius und durch Verdickung der Faserhäute, wie ich dies Tab. 5 d. dargestellt habe.

Auf der den Markstrahlen zugewendeten Seite ist die Haut der Holzfaser reihenweise mit regelmässig runden, in der Mitte durchbohrten, nach innen gedrückten Höhlungen besetzt, die ich a. a. O. Trichterporen genannt habe. Von zwei benachbarten Faserwänden passen die Höhlungen genau auf einander, so dass sie zwischen den Fasern Reihen linsenförmiger Räume bilden, und als regelmässige Höhlungen im Intercellular-Raume, die jederseits durch eine kleine runde Oeffnung in die benachbarten innern Räume der Holzfasern einmünden, zu betrachten sind. Wo Markstrahlen an den Fasern vorbeistreichen, treten an die Stelle der Trichterporen wirkliche, einfache Oeffnungen von bedeutender Grösse (Tab. 5 h.). Aehnliche Trichterporen zeigen zwar auch die Holzfasern mancher Laubhölzer, z. B. der Eiche, aber nie in solcher Allgemeinheit und Grösse.

Ausserdem treten zwischen den Holzfasern der Nadelhölzer noch senkrecht gestellte Harzgänge (Saftröhren) auf, deren eigene Wände aus unendlich zarthäutigen und kleinen Zellen zusammengesetzt sind. Sie sind viel einfacher gebaut als die Holzröhren der Laubhölzer, scheinen aber doch die Stelle derselben zu vertreten; wie jene vorzugsweise zur Rückleitung der Bildungssäfte bestimmt zu sein.

Auch die Markstrahlen der Nadelhölzer (Tab. 5 e. f. g.) zeigen einen von dem der Laubhölzer abweichenden Bau. Der Unterschied zwischen Markstrahlzellen und Markstrahlfasern tritt hier am bestimmtesten hervor, indem die letzteren, wie die Holzfasern, mit deutlich erkennbaren Trichterporen besetzt sind (Tab. 5 e.).

Eine andere Eigenthümlichkeit der Markstrahlen des Nadelholzes, auf die ich gleichfalls schon vor mehreren Jahren aufmerksam gemacht habe, ist das Vorkommen wagerecht verlaufender, aus dem Holze in die Saftschichten sich hineinziehender Saftgänge, die offenbar zur radialen Fortleitung der Bildungssäfte bestimmt sind. Ich habe den senkrechten Durchschnitt eines Markstrahls mit dem von den Zellen desselben eingeschlossenen Saftgange, zwischen den beiden dem Markstrahl anliegenden Holzfasern (Tab. 5 n.), dargestellt.

In der Bildung der Safthaut (Tab. 4 h. i.) unterscheiden sich die Nadelhölzer von allen übrigen Holzarten durch das Vorherrschen der Siebfasern (Tab. 5 k.). Bei den Gattungen *Pinus* und *Abies* bilden diese Organe fast allein die Saftschichten, und sind nur durch Schichtungen senkrechter Zellenreihen (Tab. 5 i.) unterbrochen. Bastfasern fehlen hier gänzlich. Letztere finden sich bei den übrigen Nadelhölzern, aber nie zu Bündeln gruppirt; bei *Larix* einzeln zwischen den Siebfasern und von ungewöhnlicher Dicke (Tab. 5 l.), bei den beerentragenden Nadelhölzern in concentrischen, einfachen Schichten, mit den Siebfasern und Zellen-Schichtungen wechselnd.

Die grüne Rinde (Tab. 4 i-l.) unterscheidet sich von der der meisten übrigen Hölzpflanzen nur durch das häufige Auftreten langgestreckter, walzenförmiger, geschlossener Harzhälter (Tab. 4 k.), deren Wandung durch ein sehr kleinzelliges, dem Organe angehörendes, concentrisch geordnetes Zellgewebe gebildet wird.

Die zwischen der grünen Rinde und der Oberhaut liegende Korkrinde ist bei den meisten Nadelhölzern wenig ausgebildet, und nur an den jungen Trieben der Fichten entwickelt sie sich zu grossen Luftzellen (Tab. 4 m-p.).

Zwischen der Korkschicht (o.) und der sehr dickhäutigen Oberhaut (q.) finden sich häufig noch langgestreckte, der Bastfaser ähnliche Organe (p.), wahrscheinlich als Stütze, der innern Wand der Oberhaut angelagert.

Ausgezeichnet ist der Stamm der Nadelhölzer durch den reichen Gehalt an ätherischen Oelen und Harzen. Kein Laubholz enthält diese Stoffe in der Menge. Sie scheinen das Stärkemehl der Laubhölzer, welches in den Nadelhölzern in äusserst geringen Mengen vorkommt, zu vertreten. Das Harz findet sich in den Nadelhölzern, durch das ätherische Oel aufgelöst, im flüssigen Zustande fast in allen Organen. An freier Luft verdunstet das letztere, und das Harz bleibt in fester Form zurück (Harzgewinnung). Man entzieht es dem Holze durch trockne Destillation (Theerschwelen). Aber auch in lebenden Bäumen scheidet sich das Harz da, wo die Safteirculation minder lebhaft ist oder ganz aufgehört hat, in fester Form aus und lagert sich im Innern der Holzfasern ab, die Höhlung derselben häufig ganz erfüllend. Wir nennen solches Holz harzig oder kienig, bei sehr hohen Graden der Anhäufung Kienn, Speckkienn. Besonders reich an Harzen sind

die Stöcke abgehauener Nadelhölzer, daher ihr Holz vorzugsweise zur Erleuchtung und zum Theerschwelen verwendet wird.

Da die Brennkraft des Nadelholzes von dessen Harzgehalt abhängig ist, der Harzgehalt des Holzes mit dem Alter zunimmt, so zeigt das Nadelholz in dieser Hinsicht ein dem Laubholz entgegengesetztes Verhalten, indem bei letzterem das jüngere Holz brennkräftiger ist als das ältere. Auch die Dauer des Nadelholzes nimmt mit dem grösseren Harzreichthume bedeutend zu, indem durch die Ausfüllung und Bekleidung aller inneren Räume mit Harzen, der Luft- und Feuchtigkeits-Zutritt zum Innern der Holzstücke, wenn nicht gänzlich abgeschlossen, doch seine Einwirkung auf die mit Harz überzogenen Zellenwände verhindert oder verringert wird. Wir müssen daher, wenn wir ein möglichst werthvolles Material erzeugen wollen, die Nadelhölzer in höherem Umtriebe als die Laubhölzer erziehen.

Der Kaligehalt des Faserstoffs der Nadelhölzer ist bedeutend geringer als der der meisten Laubhölzer.

Wurzelbildung:

Die Wurzelbildung der Nadelhölzer hat im Allgemeinen nichts Unterscheidendes von der der Laubhölzer, wenigstens treten keine Unterschiede auf, die nicht schon bei der Stammbildung Erwähnung gefunden hätten. Die Wurzelbildung der einzelnen Arten ist weiter unten erörtert.

Blattbildung:

Nicht allein durch die schmale, nadelförmige Gestalt und die derbe, lederartige Beschaffenheit unterscheiden sich die einheimischen, sowohl die zapfentragenden als die beerenfrüchtigen Nadelhölzer von den Laubhölzern, bestimmter noch sind die Unterschiede im innern Bau, besonders darin hervortretend, dass nur ein einziges centrales Faserbündel, ohne Verästelung, die Achse des Blattes bildet, und vom übrigen Zellgewebe durch einen aus kurzen Zellen zusammengesetzten Cylinder getrennt ist (Tab. 2 e., Durchschnitt eines Blattes von *Abies excelsa*). Die derbe, lederharte Beschaffenheit der Nadeln ist nicht allein Folge einer Verdickung der Wände der die Oberhaut bildenden Zellen bis zur Ausfüllung des inneren Raumes (Tab. 2 g.), sondern es wird die Oberhaut auf ihrer Innenseite ausserdem durch anliegende, dickwandige Bastfasern unterstützt, deren Querdurchschnitte (Tab. 2 e. g.) dargestellt sind. Bei einigen Nadelhölzern, z. B. bei *Pinus sylvestris*, sind sogar die Harzhälter, von denen (Tab. 2 e. rechts, unten) ein Durchschnitt dargestellt ist, anstatt, wie hier, mit concentrisch geordnetem Zellgewebe, mit langgestreckten, dickhäutigen Bastfasern umgeben.

Die Blätter der Nadelhölzer sind sehr reich an Spaltöffnungen, und zwar zeigen sich dieselben stets in parallele Reihen geordnet (Tab. 2 f., Ansicht von oben auf die Blattfläche). Im Durchschnitte des Blattes zeigen sich diese zur Aufnahme und Verdichtung der atmosphärischen Nahrungsstoffe bestimmten Organe in der Tab. 2 e. angedeuteten Bildung; Tab. 2 g. zeigt eine einzelne Spaltöffnung noch stärker vergrössert. Man sieht die oberste Oeffnung von einer wulstigen Erweiterung der Oberhautzellen umgeben, die mit dem Namen Wall bezeichnet wird. Die Höhlung unter dem Walle, zwischen diesem und den beiden nierenförmigen Drüsen (2 f.; in e. durch dunklere Färbung bezeichnet), heisst Vorhof; die unter den beiden Drüsen liegende Lücke im Zellgewebe heisst Athemhöhle; der freie Raum zwischen Vorhof und Athemhöhle ist die eigentliche Spaltöffnung, die, nach Maassgabe atmosphärischer Zustände, durch Ausdehnung und Zusammenziehung der beiden Drüsen, geschlossen und geöffnet werden kann, bei den Nadelhölzern häufig durch harzige Stoffe verklebt erscheint. Der Reichthum der Nadeln an diesen Organen macht die Nadelhölzer vorzugsweise zur Ernährung aus der Luft geeignet, und von der Bodenbeschaffenheit unabhängiger, als sich viele andere Holzarten zeigen; daher die Regel: auf schlechtem Boden die Nadelhölzer so zu erziehen, dass sie die grösstmöglichste Laubmenge zu entwickeln vermögen, um sie vom Boden möglichst unabhängig zu machen, in der Organisation der Pflanze fest begründet ist.

Auch in der Blattentwicklung sind die Nadelhölzer von den Laubhölzern scharf geschieden. Letzteren am nächsten stehen hierin die Gattungen *Abies*, *Taxus* und *Juniperus*. Hier finden wir, wie dort, einfache Blattausscheidung ohne Unterschied an älteren wie an jüngeren Pflanzen. Aber selbst diese einfachen Blätter sind von denen der Laubhölzer darin unterschieden, dass sich die Oberhaut des Stengels nicht auf sie fortsetzt; sie sind dem Triebe scheinbar angeheftet, jedoch setzt sich ihr Nerv ohne Unterbrechung in den

Stengel fort. Eine wesentliche Eigenthümlichkeit liegt aber im Mangel der regelmässigen Entwicklung von Blattachselknospen. Nur an der Spitze der Triebe, hier und da auch an den Seiten, treten zwischen Stengel und Blattbasis Achselknospen hervor (wie Tab. 1. am Mitteltriebe). Diese wenigen Achselknospen kommen aber regelmässig zur Entwicklung, daher auch diesen Nadelhölzern die schlafenden Knospen, und mit diesen die Reproductionsfähigkeit der Laubhölzer fehlt.

Ein ganz entgegengesetztes Verhalten zeigt sich bei der Gattung ***Pinus***. Hier trägt der Hauptstamm nur einmal, und zwar in seinem ersten Jahre, entwickelte Blätter; an älter als einjährigen Pflanzen verkümmern dieselben regelmässig und treten in Gestalt kurzer, brauner Schuppen auf; dahingegen entwickelt sich eben so regelmässig zwischen jeder Schuppe und dem Stengel eine Blattachselknospe, die schon im ersten Jahre zu einem sehr kurzen Stamme (Blattscheide) auswächst, dessen Spitze sich in den zwei- bis fünfblättrigen Nadelbüschel zertheilt. Bei ***Pinus*** sind daher Blattachselknospen zwar vorhanden, allein sie kommen sämmtlich schon im Jahre des Entstehens zur Entwicklung, daher auch den Arten dieser Gattung die schlafenden Augen und die Reproductionsfähigkeit durch dieselben mangelt. Nur in einzelnen seltenen Fällen, besonders an jungen kräftigen Pflanzen, wenn deren Längenwuchs gewaltsam zerstört wird, vermag sich aus dem Stamm des Nadelbüschels ein Trieb zu entwickeln. Wir sehen dann eine Knospe zwischen den Nadeln hervorbrechen, die daher Endknospe, nicht Achselknospe ist, jedoch selten zur Zweigentwicklung gelangt.

Einen hübschen Uebergang von den zuerst genannten Gattungen zu der Gattung ***Pinus*** bildet ***Larix***. Hier finden wir einfache Stammblätter nicht allein an der einjährigen Pflanze, sondern auch an allen einjährigen Trieben älterer Pflanzen. Auch hier bilden sich, wie bei ***Abies***, ***Taxus***, ***Juniperus***, aber häufiger, zwischen einem Theile der einfachen Stammblätter Achselknospen, die sich sämmtlich schon im ersten Jahre zu dicken, rundlichen Knospen entwickeln, so dass nach Abfall der Stammblätter die jüngsten Triebe in der (Tab. 3 d.) dargestellten Bildung erscheinen. Der Stamm dieser Knospen bleibt viele Jahre hindurch lebendig, verlängert sich in jedem Jahre durch einen verschwindend kurzen Längentrieb, und entwickelt an seiner Spitze blattreiche Nadelbüschel (Tab. 3 a.), die jährlich abgeworfen und wieder erzeugt werden.

Die Lärche ist das einzige heimische Nadelholz, welches seine Blätter nur bis zum Herbste desselben Jahres behält, den Winter über unbelaubt ist. Bei allen übrigen Nadelhölzern dauern die Blätter in der Regel bis zum dritten Jahre, doch sehen wir häufig, besonders bei den Arten der Gattung ***Abies***, noch sechs- bis achtjährige Triebe mit einzelnen grünen Nadeln besetzt.

Eintheilung:

Aus der vorstehenden Darstellung des äusseren und inneren Baues der Nadelhölzer ergiebt sich, dass sie eine von allen übrigen Gewächsen scharf geschiedene, in sich völlig abgeschlossene Familie bilden. Dessenungeachtet treten in ihr wiederum zwei verschiedene natürliche Gruppen auf, und zwar:

A. Zapfentragende Nadelhölzer.

Männliche und weibliche Blüthen getrennt auf einem Stamme. Die Frucht ein holziger Zapfen.

a) Blätter nadelförmig, abstehend; Same verkehrt (Würzelchen des Embrio der Pflanze zugekehrt). Tannen (***Abietineae***); hierher die Gattungen ***Abies***, ***Larix***, ***Cedrus***, ***Pinus***.

b) Blätter meist nicht viel länger als breit, schuppenförmig, dreieckig, dem Stengel dachziegelartig anliegend; Same aufgerichtet (Würzelchen des Embrio von der Pflanze abgekehrt). Cypressen (***Cupressineae***). Hierher ***Thuja*** und ***Cupressus***.

B. Beerentragende Nadelhölzer.

Männliche und weibliche Blumen getrennt auf verschiedenen Stämmen. Die Frucht fleischig, beerenartig. Eiben (***Taxineae***). Hierher ***Taxus*** und ***Juniperus***.

I. Abietineae.

Die einheimischen Arten dieser Gruppe zerfallen in drei verschiedene Gattungen, und zwar nach folgenden Characteren:

1) Männliche Blüthekätzchen, einzelständig; Zapfenschuppen an der Spitze nicht verdickt:

a) Nadeln, überall einfach und wintergrün . . . . . *Abies;*
b) Nadeln, an den zweijährigen und älteren Trieben in Büscheln, sommergrün . . . . *Larix;*
2) Männliche Blüthekätzchen in Büscheln; Zapfenschuppen an der Spitze verdickt; Nadeln älter als einjähriger Pflanzen überall in Büscheln . . . . . *Pinus.*

Erste Gattung: Tanne, *Abies.*

(Tab. 1, 2.)

Blüthe, männliche: kätzchenförmig; weibliche: zapfenförmig; Frucht: ein holziger Zapfen, mit an der Spitze nicht verdickten Schuppen; Blätter: überall einzelständig, nadelförmig, wintergrün.

Die Tannen zerfallen in zwei Gruppen, die man als Untergattungen betrachten kann. 1) Edeltannen und 2) Rothtannen. Beide unterscheiden sich in der Blatt- und Fruchtbildung sehr bestimmt.

Bei den Edeltannen — Tannen im engeren Sinne, die von manchen Botanikern zu einer besonderen Gattung, *Abies*, zusammengestellt sind — ist das Blatt breit und flach; die Blätter der Seitentriebe älterer Pflanzen ordnen sich kammförmig; zweizeilig, entspringen aber dem ganzen Umfange des Triebes (Tab. 2 a.). Bei den Rothtannen — Fichten (Gattung *Picea*, im Gegensatz zu *Abies*) ist das Blatt mehr oder weniger vierkantig, wie der Durchschnitt (Tab. 2 e.) zeigt; die Blätter ordnen sich nicht zweizeilig, sondern behalten die ihrer Stellung entsprechende Richtung.

Die Edeltannen tragen aufgerichtete Zapfen und werfen die Schuppen derselben bei der Samenreife ab, so dass Schuppen und Same zugleich vom Baume fliegen und nur der Fruchtboden (Spindel) stehen bleibt; die Rothtannen tragen abwärts hängende Zapfen, deren Schuppen, ohne sich von der Spindel zu trennen, bei der Samenreife auseinander treten und den reifen Samen ausfallen lassen. Erstere enthalten in der grünen Rinde Blasengefässe und Lücken, in denen sich reichlich ätherische Oele abscheiden (Jahresbericht I. 1, S. 154.).

Beide Untergattungen sind nicht reich an Arten, und nur zwei derselbsn sind bei uns einheimisch: die Edeltanne, *Abies pectinata*, und die Rothtannen, *Abies* (*Picea*) *excelsa*. Die characteristischen Unterscheidungsmerkmale dieser von den in unseren Gärten und Parkanlagen häufiger cultivirten fremden Arten sind:

1) Fichten.

a) Die jungen Triebe weichhaarig, die Zapfen eiförmig, $1\frac{1}{2}$ Zoll lang:
Abies (*Picea*) *nigra* — Schwarz-Fichte.

b) Die jungen Triebe kahl:

α) Zapfen walzenförmig, bis über 6 Zoll lang, Spitze der Zapfenschuppen ausgezackt (Tab. 1 c.):
Abies (*Picea*) *excelsa* — Gemeine Fichte;

β) Zapfen länglich, bis 3 Zoll lang, mit eiförmigen, ganzrandigen Schuppen:
Abies (*Picea*) *alba* — Weiss-Fichte.

2) Tannen.

a) Die Blätter fast zugespitzt, an den Seiten fast sägenartig:
Abies canadensis — Hemlocks- oder Schierlings-Tanne.

b) Die Blätter an der Spitze etwas ausgerandet (Tab. 2 a.), an den Seiten ganzrandig:

α) Blätter länger und flacher, Zapfen 6 Zoll lang, mit sehr stumpfen, angedrückten Schuppen:
Abies pectinata — Weiss-Tanne;

β) Blätter gedrungener, wohlriechender, Zapfen bis $2\frac{1}{2}$ Zoll lang, mit zugespitzten, zurückgebogenen Schuppen:
Abies balsamea — Balsam-Tanne.

1) Die Fichte (Rothtanne, Pechtanne, Schwarztanne, Harztanne, Gemeine Tanne, Gränenfichte, Weisse Fichte, Rothe Fichte, Fichttanne, Feiche, Daxen). *Abies excelsa* — Candolle, *Pinus excelsa* — Lamark, *Pinus picea* — Du Roi, *Pinus abies* — Linné.

(Tab. 1.)

Beschreibung.

Blüthe: Die männliche Blüthe erscheint Ende Mai, Anfang Juni aus vorjährigen Knospen zwischen den Nadeln der vorjährigen Triebe. Vor dem Blütheausbruch erscheinen diese Knospen durch die röthlichen Knospen-Deckblätter ebenso gefärbt; beim Aufbrechen der Blüthe erhalten die den Blumenboden dicht bedeckenden Staubgefässe eine braungelbe Farbe, während die an der Basis des sich bedeutend verlängernden Blumenbodens zurückbleibenden Deckblätter braun werden. Die weibliche Blüthe steht an der Spitze der vorjährigen Zweige, und ist schon im Herbste der Erzeugung als ein kleines rothschuppiges Zäpfchen erkennbar. Die einzelnen rothgefärbten Eierstöcke (a.) tragen auf der Rückseite eine sehr kleine, lanzettförmige Schuppe, auf der Bauchseite (Innenseite) die beiden zum Samen heranwachsenden Eier (b., vergrössert). Nach der Bestäubung nehmen die, ursprünglich aufgerichteten, Blumen eine hängende Stellung an, und die schuppenförmigen Eierstöcke entwickeln sich zu den holzigen Zapfenschuppen.

Obgleich verpflanzte Fichtenstämmchen, oder solche, die durch irgend eine Ursache kümmern, schon sehr früh blühen und Zapfen tragen, so ist der Same in letzteren doch stets taub, und die Fortpflanzungsfähigkeit durch Samen tritt gewöhnlich erst im 50sten Jahre ein. Im Schluss erzogen, auf kräftigem Boden und in rauhem Klima wird die Fichte gewöhnlich erst im 70sten bis 80sten Jahre mannbar, doch kann man auch hier durch fleissiges Durchforsten den Eintritt der Fortpflanzungsfähigkeit früher herbeiführen.

Frucht und Same. Die walzenförmigen braunen, 5—6 Zoll langen Zapfen, mit bleibenden, an der Spitze ausgebissenen, nicht verdickten Schuppen, reifen im October, nach der Blüthe; der rothbraune bis braunrothe Same (c., d.) fliegt im Frühjahr aus. Da die Zapfenschuppen sich nur bei einem höheren Trockenheitsgrade der Luft öffnen, dieser gewöhnlich bei Morgenwinden eintritt, so geschieht das Ausfliegen des Samens auch grösstentheils bei Morgenwinden, worauf bei der Hiebsleitung da Rücksicht zu nehmen ist, wo man auf die Mitwirkung stehender Orte zur Besamung der Fläche rechnet.

Die Zapfen der Fichte finden sich vorzugsweise am Gipfel der Bäume hängend, dicht unter der äussersten Spitze, und sind daher von stehenden Stämmen schwierig und nur von geschickten Kletterern mit Hülfe der Steigeisen zu sammeln. Leicht erhält man grosse Mengen wärend des Winters in den Schlägen. Die Schuppen öffnen sich schon bei gelinder Wärme, daher das Klängen nicht allein mit geringerer Arbeit verknüpft ist, als das der Kiefern- und Lärchenzapfen, sondern auch seltner durch zu grosse Hitze verdorbener Same in den Handel kommt, als von jenen Nadelhölzern. Der Scheffel Fichtenzapfen liefert gewöhnlich $2\frac{3}{5}$ Pfund geflügelten, diese $1\frac{1}{2}$ Pfund reinen, abgeflügelten Samen; das Pfund frischen, guten Samens enthält durchschnittlich 58000 Körner; der Berliner Scheffel frischen Samens wiegt geflügelt 18—20 Pfund, abgeflügelt 48—50 Pfund. Der Same erhält seine Keimkraft, bei guter Aufbewahrung auf luftigen Böden ungeschwächt 3—4 Jahre. Aelterer Same geht zwar unter günstigen Verhältnissen noch reichlich auf, die daraus hervorgehenden Pflänzchen sind aber schwächlich, und unterliegen den geringsten Widerwärtigkeiten. Die Wiederkehr der Samenjahre ist nach dem Standorte und nach Bestandsverhältnissen sehr verschieden; in der Ebene und bei einer Erhebung nicht über 2000 Fuss, kann man im nördlichen und mittleren Deutschland auf reichliche Samenproduction rechnen; unter ungünstigen Verhältnissen treten die Samenjahre häufig in 6—8jährigen Perioden ein.

Die junge Pflanze erscheint vier bis fünf Wochen nach der Aussaat im Frühjahr. Sie hebt, wie alle Nadelhölzer, die Samendecken über die Erde empor (Tab. 2 h.) und entfaltet, nach dem Abwerfen derselben, fünf bis neun quirlständige Samenblätter, die in ihrer Form und Bildung von den späteren Blättern in Nichts verschieden sind. Auch der zwischen diesen ersten Blättern hervorsprossende erste Jahrestrieb ist von den späteren nur darin verschieden, dass die ihm entspringenden Blätter vierzeilig sägezähnig sind,

wodurch sich die jungen Pflanzen der Fichten sehr bestimmt von denen der Tannen, Lärchen und Kiefern unterscheiden.

Der Wuchs der jungen Fichte ist, schon vom ersten Jahre ab, sehr langsam. Selten wird das Stämmchen im ersten Jahre höher als 2—3 Zoll. Es entwickelt dicht über dem ersten Blattquirl zwei bis drei fast verschwindend kurze Seitenästchen. Tiefer geht die Pflanze in den Boden, jedoch mit sehr zarten Wurzelfasern, indem die eigentliche Pfahlwurzel dicht unter der Oberfläche des Bodens plötzlich und so bedeutend an Dicke verliert, dass man deren Verlängerung unter der Verästelung zu reichlich sich verbreitenden zarten Seitenwurzeln nicht mehr Pfahlwurzel nennen kann.

Unter günstigen Verhältnissen erreicht die Fichte mit dem fünften Jahre eine Höhe von durchschnittlich 10—12 Zollen, die Wurzel bleibt in ihrem Tiefenwuchse zurück, verbreitet sich aber in vielfach verästelten Fasern in der Oberfläche des Bodens. Erst mit dem zehnten Jahre beginnt ein stärkerer Höhenwuchs, doch bleibt die Massenerzeugung ganzer Orte bis zum funfzehnten Jahre — in Beständen, die durch Büschelpflanzung erzeugt wurden, noch länger — sehr unbedeutend. Eine ausserordentliche Steigerung des Wuchses tritt erst mit dem 40sten bis 50sten Jahre ein, ist aber so gross, dass alle übrigen Nadelhölzer von da ab hinter der Fichte zurückbleiben. Auf gutem Boden hält der Wuchs bis zum 120sten, auf mittelmässigem Boden bis zum 100sten Jahre ziemlich gleichmässig aus, von da ab stellen sich die Bestände lichter, und nur einzelne, von Jugend auf begünstigte Stämme erhalten sich bis über 200 Jahre wüchsig und mitunter 300 Jahre und länger vollkommen gesund.

Durchschnittlich kann man annehmen, dass auf mittelmässigem Boden, im Schlusse erzogen, die dominirenden Stämme erster, zweiter und dritter Grösse

im 40sten Jahre zu einer Stammmasse von	5,	$2\frac{1}{2}$,	$\frac{3}{4}$	Cubikfuss,
im 60sten - - - - -	12,	8,	3	-
im 80sten - - - - -	24,	14,	$4\frac{1}{2}$	-
im 100sten - - - - -	40,	34,	18	-
im 120sten - - - - -	55,	46,	22	-

heranwachsen.

Auf gutem Boden schwankt der jährliche Durchschnitts-Höhenwuchs bis zum 40sten, 60sten und 80sten Jahre zwischen 1,2 und 1,3 Fuss; von da ab sinkt er auf 0,9 und 1,0 Fuss. Auf Mittelboden bis zum 60sten, 80sten Jahre zwischen 1 und 0,9 Fuss, weiterhin zwischen 0,8 und 0,75 Fuss.

Im Schluss erzogen, bildet die Fichte einen schlanken, geraden, walzigen, vollholzigen, daher zu Bauholz sehr geeigneten Stamm, mit kleiner, schwachästiger Krone. Im Freien erwachsen, wird der Stamm abholziger, bleibt aber sonst gerade und regelmässig, reinigt sich nur in sehr geringer Höhe von Aesten und bildet eine stets pyramidale, aus herabhängenden, langen, schwanken Aesten zusammengesetzte, wenig verbreitete, aber stark beschattende Krone. Solche im Plänterwalde frei erwachsenen Stämme zeigen mitunter, bei einer Länge von mehr als 150 Fuss, eine Dicke von 5—6 Fuss. Die stärksten Fichten habe ich im Riesengebirge gefunden; eine derselben wurde auf 1400 Cubikfuss berechnet, eine andere, kurz vorher gefällte, hatte 23 Preuss. Klafter geliefert. In geschlossenen Orten trifft man, selbst im höheren Alter, Stämme von mehr als 30—36zölligem Durchmesser nur selten.

Die Wurzeln auch älterer Bäume dringen nicht tief in den Boden, sondern verbreiten sich in der Oberfläche desselben in vielen dünnen Aesten; eine eigentliche Pfahlwurzel fehlt gänzlich.

Untersuchungen über das Verhältniss der Holzsortimente, die ich in einem 80jährigen Fichtenbestande des Riesengebirges angestellt habe, ergaben Folgendes:

1) Wenn der Stamm dicht über der Erde abgeschnitten wurde:

a) Ein Stamm erster Grösse zu $93\frac{1}{2}$ Cbkfuss. oberird.

Scheitholz, bis 6 Zoll herab	81,7 pCt.
Knüppelholz, bis 2 Zoll herab	1,3 -
Stockholz	15,2 -
Wurzeläste von 2—4 Zoll Dicke . . .	0,95 -
Wurzeläste von 1—2 Zoll Dicke . . .	0,85 -

b) Ein Stamm zweiter Grösse zu $53\frac{1}{2}$ Cbkfuss. oberird.

Scheitholz	80,3 pCt.
Knüppelholz	2,3 -
Stockholz	15,0 -
Wurzeläste von 2—4 Zoll Dicke . . .	1,7 -
Wurzeläste von 1—2 Zoll Dicke . . .	0,7 -

c) Ein Stamm dritter Grösse 28 Cbkfuss. oberirdisch.

Scheitholz	79,0 pCt.
Knüppelholz	6,0 -
Stockholz	13,7 -
Wurzeläste von 2—4 Zoll Dicke	0,9 -
Wurzeläste von 1—2 Zoll Dicke	0,4 -

d) Ein Stamm vierter Grösse $13\frac{1}{2}$ Cbkfuss. oberird.

Scheitholz	70,0 pCt.
Knüppelholz	15,9 -
Stockholz	12,6 -
Wurzeln von 2—4 Zoll Dicke	0,6 -
Wurzeln von 1—2 Zoll Dicke	0,9 -

Alle vier Stämme im Durchschnitt:

Scheitholz	80,2 pCt.
Knüppelholz	3,3 -
Stockholz	14,7 -
Wurzeln von 2—4 Zoll Dicke	1,1 -
Wurzeln von 1—2 Zoll Dicke	0,7 -

2) Wenn der Stamm 1 Fuss über der Erde abgeschnitten wurde, enthielten alle vier Stämme im Durchschnitt:

Scheitholz	77,6 pCt.
Knüppelholz	3,3 -
Stockholz	17,3 -
Wurzeln von 2—4 Zoll Dicke	1,1 -
Wurzeln von 1—2 Zoll Dicke	0,7 -

3) Wenn der Stamm 2 Fuss über der Erde abgeschnitten wurde, enthielten alle vier Stämme im Durchschnitt:

Scheitholz	75,0 pCt.
Knüppelholz	3,3 -
Stockholz	19,9 -
Wurzeln von 2—4 Zoll Dicke	1,1 -
Wurzeln von 1—2 Zoll Dicke	0,7 -

Mit Einschluss des Klafterraumes stellte sich das Verhältniss des Scheit- und Knüppelholzes zum Stock- und Wurzelholze:

der Stamm dicht über der Erde abgeschnitten	= 3,79 : 1	oder 21 pCt.,	der gesammten Holzmasse des Baumes.
bei 1füssiger Stockhöhe	= 3,16 : 1	- 24 pCt.,	
bei 2füssiger Stockhöhe	= 2,7 : 1	- 27 pCt.	

NB. Die Klafter, 108 Cubikfuss Raum, 3füssige Scheitlänge. Boden gut, aber sehr steinig. Die Messung wurde im Wasser vollzogen.

Verbreitung und Standort.

Die Fichte gehört, wie die meisten Nadelhölzer, zu den herrschenden, d. h. zu denjenigen Holzarten, deren Neigung, sich in geschlossenen, reinen Beständen zusammenzustellen und den Boden für sich allein in Anspruch zu nehmen, nicht zu verkennen ist. Sie eignet sich daher sehr für den schlagweisen Hochwaldbetrieb und ist, besonders für die Gebirgsforstwirthschaft, eine der wichtigsten Culturpflanzen.

Die Verbreitung der Fichte ist sehr gross; wir sehen sie in Norwegen noch über dem 62sten Grade nördlicher Breite, bis zu einer Höhe von 2500 Fuss über der Meeresfläche, gedeihen. In den Nord- und Mitteldeutschen Gebirgen, im Harz, Thüringerwald, Fichtelgebirge kommt sie bis 3000 Fuss hoch über der Meeresfläche noch fort, im Riesengebirge bis 3700 Fuss, im Schwarzwald und in den Karpathen bis 4500 Fuss und in den Schweizer Alpen bis 6000 Fuss. In Nord-Deutschland wird die Fichte, vom rechten Oderufer ab, ein Baum der Ebene, und tritt daselbst häufig in ausgebreiteten, reinen Beständen auf; sie erreicht hier bei einem mittleren Temperaturgrade von + 8° Réaum. ihre vollständige Ausbildung. Im Innern Deutsch-

lands scheint ihr dieser Temperaturgrad, wahrscheinlich wegen grösserer Trockenheit der Luft, nicht mehr zu entsprechen; sie tritt hier in die Gebirge zurück. Nächst der Birke, Lärche und Arve geht sie am höchsten in die Gebirge hinauf, und bildet am häufigsten die Baumgrenze, häufig in reinen, wenn auch verkrüppelten Beständen. Im Gebirge kommt sie zwar in jeder Exposition fort, zieht aber die kühlen und feuchten Nord- und West-Einhänge den östlichen und südlichen Freilagen vor. Gegen Hitze und Trockenheit der Luft ist sie in hohem Grade, fast gar nicht gegen Kälte und hohe Feuchtigkeitsgrade der Luft empfindlich.

Im günstigen Klima ist die Fichte vom Boden in höherem Grade unabhängig, als die meisten der übrigen Holzarten; durch ihre flache, weit ausstreichende Bewurzelung nimmt sie mit geringer Bodentiefe vorlieb, wenn sie nur mit den Wurzeln in die Klüfte und Spalten des unterliegenden Gesteins zu dringen und sich dadurch festzustellen vermag. Allerdings zeigt auch hier die Bodenbeschaffenheit einen wesentlichen Einfluss auf das freudigere Gedeihen dieser Holzart, die besonders gegen hohe Consistenzgrade empfindlich ist. Den kräftigsten Wuchs entwickelt die Fichte auf Granit-, Gneis-, Glimmer- und Syenit-Boden, auf Grünstein, Hornstein, Grauwacken; Thonschiefer, Basalt- und Wacke-Boden sagt ihr zwar sehr zu, aber nicht in dem Verhältnisse, wie den harten Laubhölzern; der Boden der Porphyre und Thonsandsteine nimmt die dritte, der Boden des Kalks und der Sandsteine mit kalkigem Bindemittel die vierte Stelle ein. Auf allen sehr consistenten Bodenarten, so wie auf feuchtem, fruchtbaren Sandboden, stellt sich zeitig Rothfäule ein, und die Bestände erreichen kein hohes Alter. Eben so nachtheilig wirkt Trockenheit und Nässe des Bodens auf die Fichte ein; letztere verträgt sie jedoch noch eher als erstere.

Wir nennen den Fichtenboden gut, wenn der Magdeburger Morgen eines vollkommenen Bestandes vor der Durchforstung

im 25sten bis 30sten Jahre	1425	Cubikfuss,		
im 40sten	-	3300	-	
im 60sten	-	4620	-	
im 80sten	-	6460	-	
im 100sten	-	7940	-	
im 120sten	-	9500	-	enthält.

Wir nennen ihn mittelmässig, wenn er

im 25sten bis 30sten Jahre	897	Cubikfuss,		
im 40sten	-	2050	-	
im 60sten	-	2810	-	
im 80sten	-	4530	-	
im 100sten	-	5920	-	
im 120sten	-	7250	-	enthält.

Schlecht aber nennen wir ihn, wenn er

im 25sten bis 30sten Jahre	520	Cubikfuss,		
im 40sten	-	1250	-	
im 60sten	-	2072	-	
im 80sten	-	2920	-	
im 100sten	-	3400	-	enthält.

Bewirthschaftung und Cultur.

Die Fichte wird grösstentheils im schlagweisen Hochwaldbetriebe in reinen Beständen erzogen; nur in tieferen Gebirgsforsten und an der Seeküste wird sie mitunter noch im Plänterbetriebe gefunden, seltener grundsätzlich, als in Folge mangelhafter Forstwirthschaft bei geringem Werthe des Holzes. Uebrigens ist ihre Erziehung im Plänterbetriebe durchzuführen, wenn man die Aushiebe horstweise führt, so dass hinlänglich grosse Flecke zum Aufkommen des Wiederanflugs entstehen; den Seitenschatten verträgt die junge Fichte recht gut, unter unmittelbarer Ueberschirmung kommt sie aber nicht auf.

Zur Untermengung mit der Fichte eignen sich die Weisstanne, Rothbuche und Lärche. Erstere beiden halten mit der Fichte bis zum 120sten Jahre aus, letztere muss in den meisten Fällen schon in der Durchforstung des 80jährigen Bestandes herausgehauen werden.

Die für die Fichte herrschende Umtriebszeit ist die 120jährige. Nur wo besonders starke Bauhölzer gesucht sind, dehnt man sie bis zum 140sten Jahre aus. Die höchste Brennholzerzeugung liefert der 120jährige, auf schlechterem Boden der 100jährige Umtrieb.

Die Wirthschaft im Fichten-Hochwalde hat manches Eigenthümliche, besonders im Gebirge, durch die Rücksichten, welche man auf den Schutz der Orte gegen Windbruch und auf die Abfuhr der Hölzer nehmen muss. Beides, besonders die nach der Richtung der Gebirgsthäler verschiedene Lage der Sturmlinie, macht häufig verschiedene Anhiebe und Hiebsrichtungen in ein und demselben, selbst in kleineren Wirthschafts-Complexen nöthig, wodurch die Hiebsleitung in dem Grade erschwert wird, dass man an manchen Orten von der Verjüngung der Bestände durch Schlagstellung gänzlich abgegangen ist und Kahlschläge führt, die dann aus der Hand wieder angebaut werden. Ich glaube, dass man hierin zu weit geht. Kein Gebirgsforst liegt so ungünstig, dass nicht ein grosser Theil seiner Bestände durch Schlagstellung verjüngt werden könnte. Die Fichte lässt sich leicht und sicher in geschützten Samenschlägen erziehen; man spart dadurch nicht allein die beträchtlichen Culturkosten, sondern, was noch wichtiger ist, der Boden behält seine auf Humusgehalt beruhende Fruchtbarkeit unverringert. Man sollte daher auch hier die Verjüngung durch Schlagstellung als Regel, Kahlhiebe und künstlichen Wiederanbau als, allerdings in Gebirgsforsten häufiger nothwendige, Ausnahme betrachten.

Bei Verjüngung der Fichte durch Schlagstellung tritt häufiger als bei den meisten übrigen Holzarten die Nothwendigkeit ein, Vorbereitungsschläge zu stellen, da sich die Bestände bis in's hohe Alter sehr geschlossen stellen. Man führt diese Vorbereitungsschläge in den binnen der nächsten 5—6 Jahre zum Hiebe kommenden Orten durch Hinwegnahme der Stämme fünfter und vierter Grösse so, dass die Zweigspitzen der stehenbleibenden Bäume sich beinahe noch berühren. Bis zum Eintritt eines Samenjahres führe man Kahlschläge und cultivire hinter der Axt; tritt ein Samenjahr ein, so durchhaue man den gebliebenen Bestandsrest bis zu einer Entfernung der Zweigspitzen von 6—8 Fuss, weniger an Orten, die dem Windbruche sehr ausgesetzt sind, mehr an ganz geschützten Orten, und lichte in jedem der folgenden Jahre den Mutterbestand ungefähr um ein Drittheil seiner Holzmasse, so dass im vierten Jahre der Abtrieb vollendet ist. Missräth die Besamung, so erwarte man keine neue, sondern setze die Kahlschläge fort.

In den Kahlschlägen, auf Blössen und Räumden wird der Anbau der Fichte grösstentheils durch Pflanzung betrieben, die bei dieser Holzart auch wirklich den Vorzug vor der Saat verdient, und zwar wegen des sehr langsamen Wuchses derselben in den ersten Jahren, in Folge dessen während derselben die freien Saatculturen sehr von Dürre, so wie unter Graswuchs leiden und häufig misslingen. Man erzieht daher die Fichte in Saatkämpen, in einer Lage und auf einem Boden, der fruchtbar und dem Austrocknen nicht ausgesetzt ist, und schützt sie durch Umzäunung und sorgfältige Entfernung des Unkrauts. Die Saatkämpe werden riolt, und in 9—10 Zoll entfernten Rillen mit 150—300 Pfund Samen pro Morgen besäet. Diese grosse Samenmenge nimmt man theils zur Erhöhung der Sicherheit des Gelingens, theils um auf der Fläche die möglichst grösste Pflanzenmenge zu erziehen, theils zur Herstellung eines Pflanzenbüschels, dessen Wurzeln so in einander verfilzt sind, dass sie die umgebende Erde festzuhalten vermögen, und dessen Stämmchen sich bei der Verpflanzung ins Freie gegenseitig schützen. Die erzogenen, sehr dicht stehenden Pflänzchen werden dann im 3ten bis 5ten Jahre büschelweise mit dem Ballen — der Büschel 5 bis 10, mitunter mehr Pflänzchen enthaltend — in 5 bis 6füssiger Entfernung ins Freie verpflanzt.

Allerdings hat die Büschelpflanzung, besonders auf bindendem Boden, den Nachtheil, dass die Pflänzchen durch gegenseitigen Wurzeldruck im Wuchse gegen Einzelpflanzen sehr zurückbleiben, ich habe sogar Fälle nachgewiesen, wo durch den Wurzeldruck das Absterben ganzer Büschel herbeigeführt wurde; man glaubt aber, dass diese Nachtheile sich in späteren Jahren ausgleichen und von den Vortheilen der grösseren Sicherheit des Gelingens überwogen werden.

Die Pflanzung mit entblössten Wurzeln bis zum vierten Jahre ist bei der Fichte sicherer, als bei der Kiefer, weniger sicher als bei der Weisstanne; älter als vierjährige Pflanzen lassen sich mit Sicherheit nur noch mit dem Ballen versetzen. In Forstgärten, bei Anwendung einer Sorgfalt, die im grossen Culturbetriebe nicht möglich ist, lässt sich die Fichte allerdings noch im höheren Alter mit entblössten Wurzeln versetzen.

Da das von der Fichte bewaldete Terrain selten die Anwendung des Pfluges oder überhaupt der Riefencultur gestattet, so werden die Saatculturen im Freien gewöhnlich platzweise ausgeführt und, bei der

Wohlfeilheit des Samens, die 1½füssigen, 5—6 Fuss entfernten Plätze, mit 8—12 Pfund Samen pro Morgen bestreut, und dem Samen eine Bedeckung durch Einharken gegeben. Da dem Fichtensamen sehr von Vögeln nachgestellt wird, so wählt man gewöhnlich das späte Frühjahr zur Aussaat.

Die bei der Fichte herrschende Culturmethode führt die Nothwendigkeit frühzeitiger Durchforstung herbei, da die büschelweise stehenden Pflanzen sich ohnedies zu sehr im Wuchse behindern. Auch der natürliche Wiederwuchs stellt sich gemeinhin schon im 20sten bis 25sten Jahre so dunkel, und enthält so viel unterdrücktes Holz, dass eine Durchforstung in dieser Zeit nothwendig wird, die von da ab mindestens alle 20 Jahre wiederholt werden muss, wenn man den möglich höchsten Zuwachs vermitteln will.

Die Fichte verträgt das Schneideln und Einstutzen in dem Maasse, dass sie zu Hecken benutzt werden kann.

Benutzung.

Die Durchschnittssätze der Abtriebserträge auf verschiedenem Boden sind aus den im Abschnitt Verbreitung und Standort mitgetheilten Zahlen zu entnehmen. Rechnet man jenen Abtriebserträgen die ihnen vorangegangenen Durchforstungsnutzungen zu, z. B. für mittelmässigen Boden (nach der 8ten Aufl. des Lehrbuchs für Förster, Band I. S. 100.):

40jährig	2050	Cubikfuss	+	380	Cubikfuss	Durchforstung	= 2430	Cubikfuss,
60jährig	2810	-	+	630	-	-	= 3440	-
80jährig	4530	-	+	840	-	-	= 5370	-
100jährig	5920	-	+	1120	-	-	= 7040	-
120jährig	7250	-	+	1540	-	-	= 8790	-

multiplicirt man die gefundenen Ertragszahlen mit den Verhältnisszahlen der Grösse jährlicher Hiebsfläche, z. B.

40jährig	2430 . 3	= 7290	Cubikfuss,	
60jährig	3440 . 2	= 6880	-	
80jährig	5370 . 1,5	= 8055	-	
100jährig	7040 . 1,2	= 8448	-	
120jährig	8790 . 1	= 8790	-	

so findet man, dass die Massenerzeugung ganzer Wirthschafts-Complexe bis zum 120sten Jahre bedeutend steigt. Erwägt man ferner, dass, wie bei allen Nadelhölzern, so auch bei der Fichte, das ältere Holz in jeder Hinsicht den Vorzug vor dem jüngeren verdient, so lässt sich eine absichtliche und willkührliche Verkürzung des Umtriebes unter den 120jährigen, auf nicht zu ungünstigem Standorte, durch Nichts rechtfertigen.

In den so eben ausgeführten Berechnungen ist auf den verschiedenen Werth der Massenproduction verschiedener Benutzungsalter noch keine Rücksicht genommen. Bei den Nadelhölzern, bei denen nicht allein die Gebrauchsfähigkeit des Holzes, sondern auch der Brennwerth mit höherem Alter so bedeutend steigt, ist dies vom grössten Einfluss auf den Ertrag verschiedener Umtriebszeiten.

Nimmt man Folgendes, natürlich nach Consumtions-, Standorts- und Bestandsverhältnissen schwankende Sortiments-Verhältniss der Production verschiedener Umtriebe an:

120jähriger	Umtrieb:	Nutzholz	45	pCt.,	Scheitholz	43	pCt.,	geringeres Holz 12 pCt.,
100jähriger	-	Nutzholz	40	-	Scheitholz	45	-	geringeres Holz 15 -
80jähriger	-	Nutzholz	35	-	Scheitholz	45	-	geringeres Holz 20 -
60jähriger	-	Nutzholz	30	-	Scheitholz	40	-	geringeres Holz 30 -
40jähriger	-	Nutzholz	10	-	Scheitholz	30	-	geringeres Holz 60 -

nimmt man ferner an, dass ein Cubikfuss Scheitholz den Werth von 0,4 Cubikfuss Nutzholz, von 1,5 Cubikfuss Knüppel-, Stangen- und Reiserholz habe, Annahmen, die, einige aussergewöhnliche Fälle abgerechnet, für den Productionswerth der niedrigeren Umtriebe möglichst günstig gestellt sind, so berechnet sich das Werthverhältniss der Massenproduction verschiedener Umtriebszeiten folgendermaassen:

120jähriger	Umtrieb:	8790	Cubikfuss	Masse	= 14371	Cubikfuss	Scheitholzwerth,	
100jähriger	-	8448	-	-	= 13090	-	-	
80jähriger	-	8055	-	-	= 11746	-	-	
60jähriger	-	6880	-	-	= 9298	-	-	
40jähriger	-	7290	-	-	= 6925	-	-	

In dem Vorstehenden ist stets nur die oberirdische Bestandsmasse in Rechnung gekommen; das Verhältniss der Stock- und Wurzelholzmasse und die Ertragserhöhung durch Benutzung derselben ergiebt sich aus den in der Beschreibung der Fichte nachgewiesenen Massenverhältnissen. Wenn hier höhere Procentsätze für das Knüppel- und Stangenholz angenommen sind als dort, so liegt dies darin, dass hier die Durchforstungs-Erträge mit in Rechnung gezogen wurden.

Die Massenproduction der Fichte übersteigt die aller übrigen in verbreiteten, reinen Beständen vorkommenden Holzarten bedeutend. Das Verhältniss kann folgendermaassen für den 120jährigen Umtrieb angesetzt werden:

Fichte	73	Cubikfuss jährlicher	Durchschnittszuwachs,
Kiefer	40	-	- -
Erle	40	-	- -
Buche	35	-	- -
Eiche	35	-	- -
Birke	34	-	- -

(Birke und Erle im 60jährigen Umtriebe.)

Diese Zahlen, multiplicirt mit den Verhältnisszahlen des Brennwerthes einer jeden Holzart, ergiebt die Verhältnisszahlen der Brennstofferzeugung einer jeden; auch hierin steht die Fichte allen übrigen Holzarten bedeutend voran:

Fichte	73 .	70 =	5110	Brennwerthe *),
Kiefer	40 .	90 =	3600	-
Buche	35 .	100 =	3500	-
Eiche	35 .	90 =	3150	-
Birke	34 .	85 =	2890	-
Erle	40 .	55 =	2200	-

Wie aus diesen Verhältnisszahlen hervorgeht, ist die Brennkraft des Fichtenholzes gering; das Holz brennt rasch weg und liefert wenig Kohlenglut; das jünger als 60jährige muss man unter die schlechtesten Brennhölzer zählen. Bedeutend besser als das Stammholz ist das Stockholz; beides gewinnt durch Verkohlung, und besonders zum Hüttenbetriebe sind die Fichtenkohlen sehr geschätzt. Die Brennkraft 120jähr. Fichtenholzes verhält sich zu der des eben so alten Rothbuchenholzes wie 0,79 zu 1; im verkohlten Zustande wie 0,74 zu 1.

Zu Bauholz ist die Fichte besonders durch ihren regelmässigen, langschäftigen, im Schlusse erwachsen vollholzigen Stamm sehr geeignet. In der Dauer übertrifft das Fichtenholz unter den Nadelhölzern nur das der Weisstanne und der Weimouthkiefer, hinter allen übrigen steht es bedeutend zurück, und nur alte Hölzer und solche mit engen Jahreslagen, sogenannte Steinfichten, dauern, besonders ins Trockne verbaut, lange Zeit. Zu feineren Schnittnutzhölzern ist das Fichtenholz, wegen der vielen Hornäste, wenig geeignet, noch weniger zu Spalthölzern; die Steinfichten liefern jedoch ein sehr gesuchtes Material für Instrumentenmacher, und die langen, herabhängenden Aeste alter, freistehender Fichten geben ein dauerhaftes Flechtmaterial zu Zäunen. Vorzüge des Holzes sind seine bedeutende Elasticität und die geringe Neigung zum Reissen und Werfen. Der Cubikfuss älteren Fichtenholzes wiegt grün 57, lufttrocken 44, dürr 31 Pfund.

Die wichtigste der Nebennutzungen, welche die Fiche liefert, ist das Harz. Es wird durch Entblössung der stehenden Stämme von Rinde und Saftlhaut, in 4—5 Fuss langen, 2—3 Zoll breiten Streifen gewonnen, indem aus diesen Wunden, deren 2 bis 3 dem Stamme in Brusthöhe eingerissen werden, das mit ätherischem Oel gemengte und dadurch flüssige Harz ausfliesst und durch Verdunstung des Oels an der freien Luft fest wird. Nach Thiersch kann man von 100 Morgen 100—120jährigen Fichtenbestandes, während der ganzen Benutzungszeit vor dem Abtriebe des Bestandes, auf einen Gesammtertrag von 6000 Pfund Harz rechnen, die, nach Abzug der Gewinnungs- und Verarbeitungskosten zu Pech und Kienruss, einen Reinertrag

*) Gegen die Resultate der Untersuchungen über Brennkraft der Hölzer müssen die Verhältnisszahlen der Brennkraft des Nadelholzes hier, wo die Durchforstungserträge mit in die jährliche Durchschnittserzeugung aufgenommen sind, etwas ermässigt werden. Bei den Laubhölzern ist dies nicht nöthig, weil bei diesen das jüngere Holz dem älteren an Brennkraft nicht nachsteht.

von 127 Rthlr. abwerfen. Dieser Reinertrag von 1,27 Rthlr. pro Morgen wird natürlich da, wo das Holz nur einigermaassen im Werthe steht, von den Verlusten in Verringerung des Holzwerthes bedeutend überwogen.

Da die Stämme durch die Harznutzung sehr geschwächt werden, so darf dieselbe erst 8—10 Jahre vor der beabsichtigten Fällung des Bestandes beginnen, und es müssen alle zu Samenbäumen und zu Nutzholz bestimmten Stämme gänzlich davon ausgeschlossen werden.

Grösstentheils nur als Zusatz zur Eichenlohe wird auch die Rinde der Fichte, jedoch nur in geringen Mengen, benutzt. Stämme von 60—80jährigem Alter geben das beste Material. Zur Saftzeit werden die auf Rinde zu benutzenden Fichten in Himpel von 5—6 Fuss Länge getheilt, die Rinde einmal der Länge nach aufgerissen und in einem Stücke vom Baume getrennt. Diese Rindeplatten rollen sich beim Trocknen zusammen, und werden dann schockweise verkauft.

Der Fichtensame liefert 20—25 pCt. eines fetten, austrocknenden Oels. Auch die unreifen Zapfen werden hin und wieder auf Oel benutzt. Die ganz jungen Zapfen, in Zucker eingemacht, sollen ein antiscorbutisches Mittel sein. In Schweden wird die Safthaut, im Mai gesammelt, von den ärmeren Landleuten genossen. Aus den jungen Trieben wird ein Branntwein bereitet; häufiger werden die jungen Triebe an einigen Orten zum Viehfutter verwendet, die abfallenden Nadeln zur Streu. Man nimmt den Werth trockner Nadelstreu zur Hälfte gleicher Gewichtmenge Stroh an. Die balsamische Luft der Fichtenwälder ist der Brust ungemein wohlthuend, und wird noch jetzt von Aerzten den Brustkranken ein häufiger Aufenhalt in Fichtenwaldungen empfohlen.

Bei trockner Destillation liefert 1 Pfd. Fichtenholz, nach Stolze, neben 7,5 Loth Kohle, 4,43 Loth Theer, 12,85 Loth schwache Holzsäure und 2—3 Cubikfuss brennbares Gas. Durch Einäscherung gewinnt man aus dem Kohlenrückstande eines Pfundes Holz (7,5 Loth) 0,544 Loth Asche, aus dieser 0,09 Loth Pottasche.

Feinde und Krankheiten.

Die Blüthe der Fichte leidet oft durch Verbeissen der Blüthenknospen und Triebe von Eichhörnchen und Vögeln; in den Zapfen wird der unreife Same besonders von ***Geometra strobilaria***, von ***Tortrix strobilana*** und von ***Phycis abietella*** vernichtet; der abgeflogene oder ausgesäete Same wird häufig von Vögeln, besonders von Finken und Tauben wesentlich verringert; dem auflaufenden Samen schaden Lerchen, Finken und Ammern durch Abbeissen der Samenkäppchen, wobei gewöhnlich zugleich der erste Blattquirl mit abgebissen wird. Die junge Pflanze leidet besonders durch Dürre und Graswuchs, so wie unter unmittelbarer Ueberschirmung vom Mutterbaume, und bei sehr dichtem Stande der Pflänzchen in Saat- und Pflanzbüscheln, besonders auf bindendem Boden, vom Wurzeldruck. Weiterhin treten am häufigsten ein: Beschädigungen durch Rüsselkäfer, worunter ***Hylobius Abietis*** und ***Otiorhynchus ater*** die schädlichsten sind; das Verbeissen der Knospen durch Auer- und Birkgeflügel, dann die Entnadelung durch die Raupe der Fichtenwickler, worunter ***Tortrix hercyniana***, ***dorsana*** und ***piceana*** die schädlichsten, so wie durch Blattwespen der Gattungen ***Nematus*** und ***Lyda***; der von ***Chermes Abietis*** veranlasste zapfenförmige Gallwuchs; endlich das Schälen der Stangenorte durch das Rothwild, so wie Schnee und Duftbruch. Aeltere Orte leiden häufig unter Windbruch und vom Borkenkäfer (***Bostrichus typographus***, ***chalcographus*** und ***lineatus*** sind die schädlichsten). Seltner tritt Raupenfrass ein, mitunter durch ***Bombyx monacha*** veranlasst. Dem Holze schaden einige Bockkäfer und Holzwespen. An manchen Orten, namentlich auch hier am Harze, werden häufig Stämme von Harzdieben angerissen und verderbt.

Literatur.

A. Beschreibung.

Kupferwerke von Reiter und Abel, Dietrich, Krebs, Guimpel und Heyne.
Abhandlung von Bäumen und Sträuchen, von Du Hamel de Monceau, 1763.
Harbkesche wilde Baumzucht, von Dr. J. P. Du Roi, 1800.
Forstbotanik, von Dr. J. A. Reum, 3te Auflage, 1837.
Flora von Deutschlands Wäldern, von H. Pernitzsch, 1825.
Anfangsgründe der Naturwissenschaften für Forstmänner, von J. Rogg, 1827.
Lehrbuch der Forstnaturgeschichte, von St. Behlen, 1831.

Lehrbuch für Förster, von Dr. G. L. Hartig, 8te Auflage, 1840. Bd. I., von Dr. Th. Hartig.
Anweisung zum Waldbau, von H. Cotta, 5te Auflage, 1835.
Encyclopädie der Forstwissenschaft, von Dr. J. Ch. Hundeshagen, 3te Auflage, 1835.
Das forstliche Verhalten der Deutschen Waldbäume, von Dr. W. Pfeil, 3te Auflage, 1839.
Der Waldbau, von Dr. W. H. Gwinner, 1834.
Die Forstwissenschaft, von R. Feistmantel; erste Abtheilung: Grundzüge der Forstnaturlehre, 1835.

Die genannten Werke handeln ausserdem fast von sämmtlichen, in der ersten Abtheilung dieses Lehrbuches aufzuführenden Holzarten, daher ich ihrer im Verfolg nicht weiter gedenken werde. Sie geben, ausser der botanischen Beschreibung, mehr oder weniger ausgedehnt zugleich eine Uebersicht des forstlichen Verhaltens der Holzpflanzen, einige gehen auch in die Lehre von den Forstunkräutern ein. Letztere ist am vollständigsten dargestellt, obgleich immer noch sehr mangelhaft, in der Forstbotanik von Reum, das forstliche Verhalten am umfassendsten entwickelt in: das forstliche Verhalten etc., von Pfeil.

Für die Beschreibung der Nadelhölzer sind an einzelnen Abhandlungen beachtenswerth:

Ueber den Blüthenbau der Nadelhölzer, von Dr. W. Hartmann; in der Zeitschrift für Forstw., von A. Hartmann und C. P. Laurop, I. 1 und 2., 1802.
Ueber innere Organisation etc., Th. Hartig's Jahresberichte I. 1. 4.

B. Cultur und Benutzung.

Erziehung, Erhaltung und Benutzung der Fichte, von v. Sierstorpf, in dessen forstm. Erziehung der vorzügl. inländ. Holzarten, 1813.
Lehrbuch der natürlichen und künstlichen Holzzucht, von J. Friedel, 1811.
Ueber den Waldbau, von E. L. Thiersch, 1823. (Gebirgsforstwirthschaft.)
Bemerkungen über die Nadelwälder in Gebirgsforsten, mit Hinsicht auf Sturmschaden, von v. Sponeck, in „Forstliche Aufsätze", S. 147.
Ueber Einrichtung und Behandlung der Harzwaldungen, von v. Sponeck, — Moser's Archiv, XXVI. S. 103, XXVII. S. 3.
Praktische Bemerkungen über Hiebsführung in Nadelwäldern, von v. Sponeck, 1816.; Beleuchtung derselben in den Annalen von Laurop, VI. 3. S. 85; VI. 4. S. 42.
Ueber Cultur und Bewirthschaftung der Nadelhölzer, Zeitschrift von Behlen, IV. S. 29.
Bewirthschaftung der Nadelhölzer, von Zanthier, Abhandlungen I. S. 173—184.
Behandlung der Fichten-Harzwälder, Hartig's Journal, 1807, S. 289, 305.
Schlagführung in Nadelholzwäldern, Zeitschrift von Behlen, I. 2. S. 1.; Beiträge von Hundeshagen, I. 1. S. 177, II. 1, S. 64.
Verschiedene Culturmethoden der Fichte durch Ansaat, von Slevogt, in von Seckendorf's Forstrügen, VII. S. 53.
Beiträge zur Naturgeschichte und Cultur der Rothtannen, Hartig's Journal 1806, 1; Hartig's Forstarchiv III. 1, S. 43.; Laurop's Annalen VI. 4, S. 1; Hundeshagen's Beiträge II. 2, S. 62; Laurop's forstw. Hefte I. 2, S. 55; Behlen's Zeitschrift V. 3, S. 141; Forst- und Jagdzeitung von Behlen 1825 No. 64, 1828 No. 29, 1829 S. 545; Pfeil's kr. Blätter IV. 2, XI. 1, S. 166; Hartig's Abhandlungen 1830 S. 181; Forst- und Jagdzeitung, 1833 No. 105, 1837 S. 10, 173; Th. Hartig's Jahresberichte I. 3, S. 384.
Bewirthschaftung der Fichte am Harze, in der Forst- und Jagdzeitung, 1825 No. 100, 101, 1826 S. 48, 50, 53, 153 (von Berg).
Die Alpenwälder und der Gebirgsförster, von H. Zschocke.
Der aufmerksame Forstmann, von Liebich, I. II.
Ertrag: Hartig's Archiv, VII., Pfeil's kr. Blätter VIII. 1. 2.; Erfahrungen über Holzhaltigkeit der Waldbestände, I., Carlsruhe bei Braun, 1838.
Schutz: Forstinsecten, von Dr. Ratzeburg, I. II; Aderflügler, von Dr. Th. Hartig, I; Geschichte der Fichtenraupe, von Joerdens, 1798; Zschocke's Alpenwälder; Thiersch, der Waldbau, und Desselben: Die Forstkäfer.

2) Die Tanne (Weisstanne, Edeltanne, Silbertanne, Taxtanne, Kreuztanne, Rauchtanne).

Abies pectinata — Candolle, *Pinus pectinata* — Lamark, *Pinus abies* — Du Roi, *Pinus picea* — Linné.

(Tab. 2.)

Beschreibung.

Blüthe: Die männlichen Blüthen erscheinen im Mai, an den Seiten der vorjährigen Zweige, haufenweise zwischen den Nadeln in kleinen, ovalen Kätzchen, von grünlich gelber Färbung. Die weibliche Blume bemerkt man schon im August vor der Blüthe, unweit der Spitze des letzten Jahrestriebes, als ein längliches, braunes Knöpfchen. Zur Blüthezeit im kommenden Mai erscheint sie als ein braunrothes, längliches Zäpfchen. Die schuppigen, herzförmigen Eierstöcke tragen auf der Bauchseite die beiden Eier, auf der Rückenseite eine blattförmige, schmale Schuppe, die sich durch bedeutende Länge von der der Fichte unterscheidet. Die männliche Blume fällt nach der Bestäubung ab, die weibliche behält bis zur Fruchtreife ihre aufgerichtete Stellung.

Freistehende Tannen werden mitunter schon im 30sten Jahre mannbar, auf gutem Boden erst im 40sten bis 50sten Jahre; im Schlusse tritt die Mannbarkeit gewöhnlich erst im 60sten bis 70sten Jahre ein.

Frucht und Same: Die 5—6 Zoll langen walzigen, braunen, mit der Spitze stets nach oben gekehrten Zapfen reifen Ausgangs September oder in den ersten Tagen des October. Sie unterscheiden sich von denen der Fichte durch die ganzrandigen, nicht ausgezackten Eierstöcke (Tab. 2 d.) und durch die langen, schmalen, den Rücken der Eierstöcke bekleidenden, über den Zapfen hinaus verlängerten, an der Spitze zurückgebogenen Schuppen (2 c.). Kurz nach der Samenreife fallen nicht allein der Same, sondern auch die Eierstöcke und die Schuppen von dem Fruchtboden von selbst ab, so dass nur die aufgerichtete Spindel auf dem Baume bleibt. Man muss daher, wenn man sammeln will, den Zeitpunkt der Samenreife genau beachten, da die geringste Versäumniss leicht den Verlust der Erndte nach sich zieht. Der rechte Zeitpunkt des Sammelns ist da, wenn die ersten Schuppen in der Spitze des Zapfens auseinandertreten. Der Same ist noch schwieriger als der der Fichte und nur durch geschickte Kletterer zu erlangen, da die Zapfen noch mehr in den Gipfel und an den Zweigen desselben weiter hinausgerückt sind. Die gesammelten Zapfen müssen auf einem luftigen Boden zum Abtrocknen ausgebreitet werden, wo sie bald von selbst oder beim Umstechen zerfallen. Den Samen sondert man von der Spindel und den Schuppen durch ein grobes Drahtsieb. Der Scheffel Tannensamen liefert gewöhnlich $2\frac{3}{4}$ Pfund geflügelten oder 2 Pfund entflügelten Samen. Das Pfund frischen, geflügelten Samens enthält 10000—11000 Körner. Der Berliner Scheffel geflügelten Samens wiegt durchschnittlich 25 Pfund, entflügelt 32 Pfund. Bei sehr sorgfältiger Aufbewahrung hält sich der Same einige Jahre keimfähig, verdirbt aber ungemein leicht. Besonders schwierig ist es, guten Samen aus grösserer Entfernung zu beziehen; er scheint das Verpacken oder überhaupt den Transport nicht zu vertragen. Nach einer Mittheilung des Forst-Directors von Uslar war es diesem nur dadurch gelungen, sich guten Samen zu verschaffen, dass er denselben an der Decke des Wagens aufgehängt transportiren liess. Untermengung mit Häcksel wird gewiss auch gute Dienste thun.

Die junge Pflanze erscheint zeitig im Frühjahre, oder drei bis vier Wochen nach der Frühjahrssaat, mit 4—8 Samenblättern, die sich von den Samenblättern der Fichte durch ihre breitere, flachere Form unterscheiden. Selten wird sie im ersten Jahre über 1, im zweiten über 2 Zoll hoch. Bis zum fünften Jahre bleibt der Höhenwuchs höhst unbedeutend; der ganze Zuwachs ist auf die Dicke des Stämmchens und auf ein oder zwei Seitenästchen gerichtet, die sich in horizontaler Richtung über den Boden hin verbreiten. Im Schatten ist der Wuchs bis zum sechsten bis achten Jahre auf die Seitenäste fast ausschliesslich beschränkt. Von da ab schiebt das Stämmchen merklicher in die Höhe, während sich die Seitenzweige in der Mehrzahl und in quirlförmiger Stellung entwickeln. Im vierzehnten bis funfzehnten Jahre hat die junge Weisstanne gewöhnlich eine Höhe von 5—6 Fuss erreicht. Von da ab kann man den durchschnittlichen Höhenwuchs jährlich auf 1 Fuss und darüber ansetzen. Vom 100sten Jahre ab bleibt der durchschnittliche Höhenwuchs etwas hinter 1 Fuss zurück.

In der Massenerzeugung wird die Fichte von der Weisstanne zwar nicht erreicht, letztere bleibt

jedoch, auf günstigem Standort, nicht wesentlich hinter ersterer zurück. — Die einzigen Erfahrungen über die Massen-Erzeugung reiner Weisstannen-Bestände verdanken wir neuerdings den Mittheilungen der Badischen Forst-Direction — Erfahrungen über die Holzhaltigkeit geschlossener Wald-Bestände; Karlsruhe, 1838 und 1840. Folgende Tabelle, in der ich die Haupt-Resultate der Untersuchungen, reducirt auf Preussisch Flächen- und Körpermaass, mittheile, enthält zugleich die Untersuchungen süddeutscher Fichten-Bestände zur Vergleichung des Holzwuchses beider Holzarten unter gleichen klimatischen Verhältnissen.

Bestandsalter.	Fichten. Mittlere Stammzahl.	Fichten. Mittlerer Durchschnitts-Zuwachs. Cubikfuss.	Tannen. Mittlere Stammzahl.	Tannen. Mittlerer Durchschnitts-Zuwachs. Cubikfuss.
Standort sehr gut.				
30 — 40 Jahr	1065	85		
40 — 50 -	674	99	540	62
50 — 60 -	376	110		
60 — 70 -	355	100	340	85
70 — 80 -	290	98		
80 — 90 -	273	90	269	87
90 — 100 -	248	97 (?)		
100 — 120 -	177	90	185	114
120 — 140 -	—	—	225(?)	81
140 — 160 -	—	—	142	91
160 — 180 -	—	—	85	60
Standort gut.				
40 — 60 Jahr	—	—	270	62
60 — 70 -	511	73	230	67
70 — 80 -	309	80		
80 — 90 -	227	84	234	68
90 — 100 -	202	80		
100 — 120 -	198	72	230	70
120 — 140 -	230	63	151	65
Standort mittelmässig.				
40 — 60 Jahr	—	—	987	46
50 — 60 -	518	53	—	—
60 — 70 -	245	54	—	—
60 — 80 -	—	—	314	53
80 — 100 -	—	—	195	53
90 — 100 -	280	62	—	—
100 — 120 -	265	59	—	—
120 — 140 -	194	50	—	—
140 — 160 -	—	—	110	32

In diese Durchschnitts-Zuwachs-Nachweisungen sind nur die vorfindlichen Bestandsmassen mit Ausschluss des unterdrückten Holzes und der früher bezogenen Durchforstungs-Nutzungen aufgenommen. Vergleicht man diese Ertragssätze mit denen der Hartig'schen norddeutschen Ertragstafeln der Fichte, gleichfalls nur die vorhandene Bestandsmasse nach der Durchforstung in Rechnung ziehend:

Fichte.

Bestandsalter	1ste	2te	3te	4te	5te Bodenklasse.
40jährig	75 Cubikf.	60 Cubikf.	45 Cubikf.	35 Cubikf.	27 Cubikf. Durchschnitts-Zuwachs,
60 -	70 -	60 -	43 -	37 -	33 - -
80 -	74 -	62 -	53 -	44 -	31 - -
100 -	72 -	64 -	55 -	47 -	34 - -
120 -	79 -	70 -	60 -	52 -	— - - -

so zeigen sich die Ertragssätze erster Bodenklasse ziemlich übereinstimmend mit den Ertragssätzen zweiter Bodenklasse der Badischen Ertragstafeln, während beide in der dritten Bodenklasse nahe übereinstimmen. Man muss daher annehmen, dass in den süddeutschen Gebirgswaldungen ein, wahrscheinlich in den klimatischen Verhältnissen begründeter, höherer Productions-Grad, der den Hartig'schen Ertragstafeln fremd ist, vorkomme, und daher auch bei Vergleichung des Holzertrages der Tanne und Fichte aus nord- und süddeutschen Ertragstafeln, die zweite Bodenklasse der ersten norddeutschen parallel stellen.

Hiernach erscheint es gerechtfertigt, wenn bisher der Ertrag beider Holzarten im nördlichen Deutschland gleich gross angesprochen wurde, denn in der That tritt auch in den süddeutschen Ertragstafeln die Differenz nur in der ersten bei uns nicht heimischen Standortsklasse auf, in der die Tanne bis zum 60sten Jahre bedeutend, bis zum 100sten Jahre immer noch wesentlich hinter der Fichte zurückbleibt. Wenn wir den Zuwachs vom 100sten bis zum 120sten Jahre plötzlich und so beträchtlich steigen sehen, dass er sogar über den der Fichte hinausgeht, so mag dies mehr in zufälligen Umständen, in der Wahl und Zahl der Probeflächen, als in der Eigenthümlichkeit des Holzwuchses begründet sein, worauf auch das beträchtliche Sinken des Zuwachses vom 120sten Jahre ab hinzuweisen scheint.

Was den Holzwuchs der einzelnen Stämme in geschlossenem Bestande betrifft, so geben uns die süddeutschen Ertragstafeln hierüber folgende Nachweisungen.

	Länge. Fuss.	Brusthöhen-Dicke. Zoll.	Cubikinhalt. Cubikf.
In 40jährigen Beständen			
Grösste	58	9	9
Mittlere	43	7	5
Geringste	15	3	0,65
In 60jährigen Beständen			
Grösste	68	11	18
Mittlere	53	9	13
Geringste	19	5	2,7
In 80jährigen Beständen			
Grösste	86	20	75
Mittlere	73	15	45
Geringste	38	6	4,6
In 100jährigen Beständen			
Grösste	95	24	13,5
Mittlere	83	17	70
Geringste	42	8	8
In 120jährigen Beständen			
Grösste	100	26	170
Mittlere	86	20	85
Geringste	53	11	20

In 150jährigen Beständen

	Länge. Fuss.	Brusthöhen-Dicke. Zoll.	Cubikinhalt. Cubikf.
Grösste	100	29	218
Mittlere	90	22	110
Geringste	57	14	34

Da bei vorstehenden, aus einer Reihe verschiedener Bestände gezogenen Durchschnittszahlen in der Regel die grösste Länge und grösste Dicke nicht an einem Stamme zusammenfallen, im Gegentheil eine grössere Länge meist mit geringerer Stärke verbunden ist und umgekehrt, so gilt jede der gegebenen Zahlen nur für sich und steht in keinem Bezug zu den übrigen Zahlen derselben Zeile.

Im freien Stande erwachsen erreicht die Tanne eine Höhe und Stärke, welche die der Fichte noch übersteigt. Stämme von 150 Fuss Höhe und 12 Fuss Stammdurchmesser sollen sich noch hier und da als Ueberreste der Plänterwirthschaft vorfinden.

In der Stammbildung steht die Weisstanne der Fichte nahe, unterscheidet sich jedoch durch einen etwas höheren Grad der Vollholzigkeit. Hundeshagen, König und Smalian nehmen zwar gleiche Baum- und Schaftwalzensätze für beide an, Cotta hingegen giebt für Tannen 0,58 Baumwalzensatz, 0,47 Schaftwalzensatz, für Fichten hingegen nur 0,57 Baum- und 0,43 Schaftwalzensatz.

In Regelmässigkeit des Baumwuchses und Astreinheit stehen die im Schluss erzogenen Weisstannen den Fichten gleich; im Freien erwachsen übertreffen sie in letzterem die Fichte.

Die Krone ist in der Jugend und im mittleren Alter der der Fichte gleich, im höheren Alter etwas voller, aber schwachästiger und schirmförmiger. Dahingegen findet in Folge der breiteren Nadeln, deren schirmförmiger Stellung und der längeren Dauer der Nadeln, die sich mitunter bis zum 8ten Jahre und noch länger lebendig erhalten, ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Holzarten im Beschattungsgrade statt. In dieser Hinsicht dürfte die Weisstanne der Rothbuche wenig nachstehen.

Die Bewurzelung ist starkästiger und tiefer gehend, als die der Fichte. Wenn demohnerachtet der Stockholzertrag beider Holzarten, selbst bei sehr sorgfältiger Rodung, ziemlich gleich ist, so liegt dies darin, dass die tiefer streichenden Wurzeln der Weisstanne in dem steinigen Gebirgsboden nicht so vollständig zu Gut gemacht werden können, als bei der Fichte. Der starke Wurzelstock spaltet sich bald unter der Oberfläche des Bodens in drei bis fünf starkästige, schräg in die Tiefe dringende Herzwurzelstränge mit wenigen nicht weit auslaufenden Seitenwurzeln.

Nach eigenen, den Weisstannen-Beständen des Riesengebirges entnommenen Erfahrungen stellte sich das Sortiments-Verhältniss eines geschlossenen 150jährigen Weisstannen-Bestandes auf sehr humosem, 1½ Fuss tiefem Lehmboden aus buntem Sandstein an einem südwestlichen Einhange zwischen 2000—2300 Fuss über der Meeresfläche folgendermaassen:

1) Wenn der Stamm dicht über der Erde abgeschnitten wurde:

a) Ein Stamm erster Grösse zu 163½ Cubikf. oberird.

Scheitholz bis 6 Zoll herab	82,50 pCt.
Knüppelholz bis 2 Zoll herab	0,80 -
Stockholz	15,45 -
Wurzeläste von 2—4 Zoll	1,10 -
Wurzeläste von 1—2 Zoll	0,15 -

b) Ein Stamm zweiter Grösse zu 54 Cubikf. oberird.

Scheitholz	77,80 pCt.
Knüppelholz	4,56 -
Stockholz	16,44 -
Wurzeläste von 2—4 Zoll	1,00 -
Wurzeläste von 1—2 Zoll	0,20 -

c) Ein Stamm dritter Grösse zu 36½ Cubikf. oberird.

Scheitholz	85,5 pCt.
Knüppelholz	2,4 -
Stockholz	10,4 -
Wurzeläste von 2—4 Zoll	1,1 -
Wurzeläste von 1—2 Zoll	0,6 -

d) Ein Stamm vierter Grösse zu 12 Cubikf. oberird.

Scheitholz	75,0 pCt.
Knüppelholz	15,0 -
Stockholz	7,8 -
Wurzeläste von 2—4 Zoll	1,6 -
Wurzeläste von 1—2 Zoll	0,6 -

Alle vier Stämme im Durchschnitt:

Scheitholz	81,64 pCt.
Knüppelholz	2,37 -
Stockholz	14,64 -
Wurzelholz von 2—4 Zoll	1,06 -
Wurzelholz von 1—2 Zoll	0,30 -

2) Wenn der Stamm 1 Fuss über der Erde abgeschnitten wurde, enthielten

alle vier Stämme im Durchschnitt:

Scheitholz	78,80 pCt.
Knüppelholz	2,34 -
Stockholz	17,50 -
Wurzeln von 2—4 Zoll	1,06 -
Wurzeln von 1—2 Zoll	0,30 -

3) Wenn der Stamm 2 Fuss über der Erde abgeschnitten wurde, enthielten

alle vier Stämme im Durchschnitt:

Scheitholz	76,50 pCt.
Knüppelholz	2,34 -
Stockholz	19,80 -
Wurzeln von 2—4 Zoll	1,06 -
Wurzeln von 1—2 Zoll	0,30 -

Mit Einschluss des Klafterraumes stellte sich das Verhältniss des Scheit- und Knüppelholzes zum Stock- und Wurzelholze; der Stamm:

über der Erde abgeschnitten	= 3,94 : 1 = 20,8 pCt.	der gesammten	= 25,5 pCt. der oberirdischen
bei 1füssiger Stockhöhe	= 3,23 : 1 = 23,6 -	Holzmasse	= 31,0 - Holzmasse
bei 2füssiger Stockhöhe	= 2,814:1 = 26,3 -	des Baumes	= 35,5 - des Baumes.

Anmerk. Die Stockklaftern zu 108 Cubikfuss Raum bei 3füssiger Scheitlänge mit 3 Zoll Schwindemaass wurden sehr sorgfältig gesetzt und fassten, wie die Messung im Wasser ergab, 59,6 Cubikfuss Masse, hier zu 60 Cubikfuss angenommen.

In Vorstehendem ist das Reisholz nirgends zur Berechnung gezogen. Nach den erwähnten Mittheilungen der Badischen Forst-Direction stellt sich das Verhältniss desselben zur Masse des Scheit- und Prügelholzes in Weisstannen (und Fichten nachträglich) folgendermaassen:

	Fichten.			Tannen.		
	Standort sehr gut.					
Bestandsalter.	Scheitholz.	Prügelholz.	Reisholz.	Scheitholz.	Prügelholz.	Reisholz.
		pCt.			pCt.	
30 — 40 Jahr	46	47	7	—	—	—
40 — 50 -	67	29	4	78	15	7
50 — 60 -	87	8	4			
60 — 70 -	85	9	6	88	8	4
70 — 80 -	91	5	4			
80 — 90 -	92	4	4	92	5	3
90 — 100 -	91	5	4			
100 — 120 -	93	3	4	97	2	1
120 — 140 -	—	—	—	94	4	2
140 — 160 -	—	—	—	95	2	3
160 — 180 -	—	—	—	95	1	4

	Fichten.			Tannen.		
	Standort gut.					
Bestandsalter.	Scheitholz.	Prügelholz. pCt.	Reisholz.	Scheitholz.	Prügelholz. pCt.	Reisholz.
40 — 60 Jahr	—	—	—	85	11	4
60 — 70 -	80	15	5	87	9	4
70 — 80 -	89	7	4			
80 — 90 -	92	4	4	92	4	4
90 — 100 -	94	4	2			
100 — 120 -	92	5	3	90	3	7
120 — 140 -	93	3	4	87	11	2
	Standort mittelmässig.					
40 — 60 -	—	—	—	38	47	15
50 — 60 -	43	53	4	—	—	—
60 — 70 -	88	10	2	80	13	7
60 — 80 -	—	—	—			
80 — 100 -	—	—	—	86	6	8
90 — 100 -	91	3	6			
100 — 120 -	94	4	2	—	—	—
120 — 140 -	93	4	3	—	—	—
140 — 160 -	—	—	—	91	1	8

Verbreitung und Standort.

Das Vorkommen der Weisstanne ist viel beschränkter, als das der Fichte. In grösserer Ausdehnung ist sie wohl nur dem Schwarzwalde eigen, woselbst sie noch bei 3000 Fuss über dem Meeresspiegel einen guten Standort findet, am häufigsten jedoch zwischen 1000 und 2000 Fuss verbreitet ist. In den Alpen und Pyrenäen soll sie bis 5000 Fuss ansteigen, bleibt aber jedenfalls überall hinter der Fichte zurück. Für Deutschland kann ihre Verbreitung vom 47sten bis 52sten Breitegrade angenommen werden. Am nördlichsten tritt sie im Oberharz, jedoch sehr beschränkt auf; etwas häufiger, doch immer noch sehr untergeordnet, im Thüringerwald- und Erzgebirge. Den Niederrheinischen Gebirgen scheint sie fast gänzlich zu fehlen. Häufiger findet sie sich im Riesengebirge, von welchem sie in nordöstlicher Richtung in die Ebenen Schlesiens hinabsteigt und dort, grösstentheils in Untermengung mit der Rothtanne, selbst noch weit über das rechte Oderufer hinaus, als eine Pflanze des Meeresbodens gefunden wird. Auch vom Erzgebirge tritt sie in nordwestlicher Richtung in das Hügelland des Meeresbodens vor, so viel mir bekannt ist, jedoch nicht über Zeiz hinaus.

Die Weisstanne fordert einen höheren Feuchtegrad der Atmosphäre und gemässigte Temperatur, liebt daher im Gebirge vorzugsweise die westlichen und nördlichen Einhänge. Am meisten stimmt sie in ihrem klimatischen Verhalten mit der Rothbuche überein, mit der sie auch häufig in Untermengung gefunden wird. Die junge Pflanze ist sehr empfindlich gegen unmittelbare Lichteinwirkung, Hitze und Dürre; sehr begünstigt wird ihr Wuchs durch Seitenschatten.

Was das Verhalten der Weisstanne zum Boden betrifft, so weicht sie darin von der Rothtanne ab, dass sie einen tiefgründigeren und humusreicheren Boden fordert, als jene. Die grössere Tiefgründigkeit wird durch den abweichenden Wurzelbau bedingt, der grössere Humusreichthum durch die grössere Tiefgründigkeit. Die feldspathreichen Urgebirgsarten: Granit und Gneis, ferner Thonschiefer, die Conglomerate mit thonig-kalkigem Bindemittel, der zerklüftete thonreiche Muschelkalk und Basalte liefern den besten Weisstannenboden. Massige ältere und die jüngsten Kalkbildungen, Porphyre, Glimmerschiefer und Grauwacke sagen ihr nicht zu. Höhere Feuchtegrade des Bodens sind dem Wuchse der Weisstanne eben so hinderlich, als Trokkenheit; schon in einem Boden, der etwas mehr als frisch ist, lässt die Weisstanne bald im Wuchse nach und wird früh stammfaul.

Nach dem, was ich über den Ertrag der Fichte auf verschiedenem Standorte bereits angefürt habe, würde für das nördliche Deutschland die Boden-Characteristik aus der Boden-Production für die Weisstanne der für die Fichte gleich zu stellen sein. Für das südliche Deutschland hingegen würde noch eine höchste Bodenklasse — sehr gut — hinzutreten, und zwar mit folgenden Ertragssätzen für den Magdeburger Morgen:

im	40sten	Jahre	2480 Cubikfuss,
im	60sten	-	3720 -
im	80sten	-	6800 -
im	100sten	-	8700 -
im	120sten	-	10800 -
im	150sten	-	13500 -

Bewirthschaftung und Cultur.

Wenn bei der Fichte eine andere Betriebsweise als der Hochwaldbetrieb, die Erziehung als Oberholz im Mittelwalde wenigstens in Frage kommen kann, so fällt diese bei der Tanne ganz weg, einestheils wegen der stärkeren Beschattung dieser Holzart, anderntheils wegen der schwierigeren Erziehung. Für die Weisstanne ist unbedingt nur der Hochwaldbetrieb geeignet, in welchem sie sich darin von der Fichte scheidet, dass dem schlagweisen Betriebe nicht so unbedingt der Vorzug vor dem Plänterbetriebe zuzusprechen ist.

Die junge Weisstanne verlangt viel und lange Zeit Schutz vom Mutterbestande. Selbst eine übermässig lange und starke Beschattung ist ihr weniger nachtheilig, als allen übrigen Waldbäumen. Pflanzen, die von Jugend auf bis zum 30sten — 40sten Jahre in völligem Drucke standen, erholen sich bei sorgfältiger Freistellung, und vermögen später zu einem gesunden, kräftigen Stamme sich auszubilden. Bei keiner Holzart so häufig als bei der Weisstanne finden wir die innersten 40 — 50 Jahreslagen starker Bäume von einem, wenige Zoll nicht übersteigenden Durchmesser. Ohne Schutz ist die junge Weisstanne bei weitem schwieriger als selbst die Rothbuche aus dem Samen zu erziehen. Den reichlichsten und kräftigsten Wiederwuchs findet man stets weniger unmittelbar unter dem Mutterbestande, als an den Rändern desselben, und zwar von den Abend- und Mitternachtseiten der Bestände 40 — 50 Schritte ins Freie hinaus tretend, allein vom Seitenschatten des stehenden Ortes geschützt.

Alle diese Eigenthümlichkeiten der jungen Weisstanne begünstigen den Plänterbetrieb, so dass da, wo nicht andere Verhältnisse demselben entgegenstehen, wozu besonders die Weidenutzung zu zählen ist, unter der die Tanne mehr als die übrigen Nadelhölzer leidet, dieser wohl anwendbar ist.

Man hat in neuerer Zeit viel von einem geregelten Plänterbetriebe gesprochen, d. h. von einem Hochwalde mit Eintheilung in Periodenflächen und periodischer Altersabstufung der Bestände, dessen Betrieb von dem des schlagweise bewirthschafteten Hochwaldes nur darin verschieden ist, dass beim Beginn einer jeden Periode die ganze Periodenfläche mit einemmale in Hieb genommen und so lange gleichmässig gelichtet wird, bis Besamung erfolgt. Es dürfte diese Art des Plänterbetriebes für die Weisstanne wenig geeignet sein, da ihr dadurch der das Gedeihen der jungen Pflanze so sehr befördernde Seitenschatten entzogen wird. Will man plänterweise verjüngen, so muss die Auslichtung horstweise, und zwar so geschehen, dass auf den zwischen dem unangehauenen Orte gelichteten langen, nicht über 50 — 60 Schritt breiten Verjüngungsstreifen nur wenige Schutzbäume übergehalten werden. Da diese Verjüngungsmethode jedoch alle Nachtheile der Coulissenschläge mit sich führt, so wird sie nur in einzelnen Fällen ins Leben treten können.

Im schlagweisen Hochwaldbetriebe geschieht die Verjüngung der Weisstanne am Schwarzwalde, so viel mir bekannt ist, allgemein durch Dunkelschläge nach den Regeln, welche G. L. Hartig bereits in seiner Holzzucht giebt, und die von den Regeln zur Stellung der Rothbuchen-Dunkelschläge wenig verschieden sind. Abweichungen werden nöthig: durch die grössere Brüchigkeit und den Mangel der Wiederausschlagsfähigkeit, welche einen früheren Abtrieb gebieten; durch Stammbildung, Bewurzelung und Belaubung der Mutterbäume, welche der Art sind, dass der Windbruch mehr als bei der Rothbuche begünstigt wird, und daher eine grössere Sorgfalt gegen Abwendung dieses Uebels nöthig macht; durch die Winterbelaubung, welche der Winterfällung des Holzes aus Licht- und Abtriebsschlägen den Vorzug giebt. Man hat empfohlen, die Auslichtung der Verjüngungsschläge nicht gleichmässig, sondern horstweise vorzunehmen, und zwar zur Erhaltung des Seitenschattens bei vorschreitender Lichtstellung.

Wenn man überall sieht, wie reichlich und kräftig der Wiederwuchs an den Nordost-, Nord-, Nordwest- und West-Seiten der Bestandsränder erfolgt, sollte man meinen, dass eine vom Bestandsrande aus nach innen allmählig vorschreitende Auslichtung günstige Verjüngungs-Resultate mit sich führen müsse, es ist mir jedoch unbekannt, ob diese Verjüngungsweise bereits erprobt wurde.

Im Uebrigen treten der Verjüngung der Weisstannenbestände des Gebirges dieselben Schwierigkeiten in der Hiebsleitung entgegen, als der Fichtenverjüngung; das Princip der Kahlschläge ist jedoch nicht anwendbar, da die Weisstanne ohne Schutz, im Freien aus Samen, wenigstens nicht im Grossen aufzubringen ist. Die Schwierigkeit der Verjüngung ist dann auch wohl die Hauptursache des beschränkten Vorkommens dieser Holzart.

Die herrschende Umtriebszeit der Weisstannen-Wälder ist die 120jährige. Bei dem langsamen Wuchse dieser Holzart bis zum 60sten Jahre, bei den Schwierigkeiten und Gefahren der Verjüngung würde ein kürzerer Umtrieb nur in seltenen Fällen vorzuziehen sein, wohl aber ist er unter Umständen mit Vortheil auf 140 Jahre auszudehnen.

Die künstliche Erziehung der Weisstanne aus dem Samen geschieht in geschützten Saatkämpen an nördlichen, nordöstlichen oder nordwestlichen, wenig geneigten Einhängen, auf tiefgründigem lockerem, humusreichem, gemässigt feuchtem Boden. Wird der Schutz durch den im Süden stehenden Bestandsrand gegeben, so darf der Kamp nicht breiter als 40 — 50 Schritte sein; liegt hingegen der Kamp mitten im hohen Holze, so kann der obere Kronenschluss auf 80 — 90 Schritte breit durch Aushieb unterbrochen werden, und ist in diesem Falle bei nicht zu rauhem Klima ein Ueberhalten von Schutzbäumen auf dem Saatkampe nicht nöthig, da der Seitenschatten des ringsum stehenden Ortes hinlänglich schützt. Nachdem der Boden auf $\frac{1}{2}$ Fuss Tiefe bearbeitet und gereinigt ist, wird der Same in 9 — 10 Zoll von einander entfernte, $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll tiefe Rillen ausgesäet und $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll hoch mit Erde bedeckt. Da der Same häufig sehr viele taube Körner enthält, so muss er vor der Aussaat der Scherbenprobe unterworfen und nach Maassgabe seiner Keimfähigkeit 80 bis 150 Pfd. pro Morgen ausgestreut werden. Nach der Saat und Bedeckung werden die Rillen mit Nadelholz-Reisig bedeckt. Da die jungen Weisstannen sehr vom Wild und Weidevieh verbissen werden, so müssen die Saatkämpe eingehägt werden. Man kann sie übrigens sowohl unter Weisstannen, als unter Buchen, Fichten etc. anlegen, wenn der Bestand nur nicht zu licht ist.

Die jungen Weisstannen müssen vom zweiten Jahre ab durch Ausästen der umgebenden Schutzbäume, später durch Auslichtung des Bestandes, allmählig an den freieren Stand gewöhnt werden, dürfen aber nur in sehr mildem Klima vor dem vierten Jahre ins Freie gebracht werden.

Bei Saaten ausserhalb der Kämpe rechnet man 40 Pfund abgeflügelten Samen für die Vollsaat. Gwinner empfiehlt die Aussaat mit Hafer im April und Mai, Untereggen und Anwalzen als erfolgreich. Ausserdem ist die Herbstsaat rathsamer, da der Same schon im ersten Winter durch Aufbewahrung an Keimkraft verliert.

Die Weisstanne lässt sich länger als die übrigen Nadelhölzer mit entblössten Wurzeln verpflanzen; vor dem 4ten Jahre pflegt man daher nicht zum Auspflanzen zu schreiten; älter als 5jährig wird die Pflanzung jedoch unsicherer. Die Weisstanne verträgt ein geringes Beschneiden.

Da diese Holzart einen dichten Stand nicht allein verträgt, sondern zu ihrer vollkommensten Ausbildung fordert, müssen die Durchforstungen sich auf das wirklich unterdrückte Holz beschränken.

Benutzung.

Nach den in der Beschreibung der Weisstanne mitgetheilten Ertragssätzen wird das Verhältniss der Massenproduction zwischen Weisstanne und Fichte ungefähr gleich 65 : 73 sein (Umtrieb 120jährig). Etwas Bestimmteres hierüber wird sich erst dann aufstellen lassen, wenn uns eine Reihe von Erfahrungen über die Durchforstungserträge der Tanne im verschiedenen Bestandsalter bekannt sein werden. So viel ist aber gewiss, dass die Tanne nach der Fichte diejenige herrschende Holzart ist, welche den grössten Massenertrag liefert.

Die Materialien für die Berechnung des relativen Werthes der Massenproduction, wie ich solche pag. 22. des ersten Heftes für die Fichte ausgeführt habe, sind in die Beschreibung der Tanne aufgenommen. Will man diese Berechnung ausführen, so müssen die zur Zeit noch fehlenden Durchforstungs-Ertragssätze denen der Fichte gleich angenommen werden, was auch wohl ohne erhebliche Fehler geschehen kann, besonders auf mittelmässigem Boden, wo die Abtriebserträge beider Holzarten gleich sind. Da sich nun auch

die Sortiment-Verhältnisse fast gleich stellen, so wird das Endresultat der Berechnung für beide Holzarten auf mittelmässigem und auf gutem Boden gleichlautend sein, auf vorzüglichem Standorte hingegen für höhere Umtriebszeiten zu Gunsten der Weisstanne sprechen.

Der Cubikfuss älteren Tannenholzes wiegt frisch 59 Pfund, lufttrocken 48, gedörrt $36\frac{2}{5}$ Pfund, zeigt sich also im frischen Zustande um 2, im lufttrocknen um 4, im gedörrten Zustande um 5 Pfund schwerer, als Fichtenholz. Da die Brennkraft des Tannenholzes geringer als die des Fichtenholzes, sowohl im rohen als verkohlten Zustande nur auf 0,7 der Brennkraft des Buchenholzes anzusetzen ist (40jährig Reidelholz nur = 0,6 der Brennkraft des Buchenholzes), so muss die grössere Schwere auffallen, und ich vermuthe, dass die Angabe durch Verwendung jüngeren und poröser gewachsenen Fichtenholzes zu Gunsten der Tanne zu hoch ist. Ich besitze zwei Stücke beider Holzarten in $\frac{3}{4}$zölligen Brettern, die bereits über 20 Jahre liegen, daher völlig lufttrocken sind. Die Jahrringe beider sind nicht wesentlich in der Breite verschieden, dennoch wiegt das Fichtenholz von 116jährigem Stammende 40 Pfund, während das der Tanne, von einem 150jährigen Stamme, nur $29\frac{1}{2}$ Pfund der Cubikfuss wiegt.

Als Brennstofferzeuger stellt sich die Tanne bedeutend tiefer als die Fichte. Wenn die Massenerzeugung letzterer auf 73 . 70 = 5110 Brennwerthe berechnet wurde, so fallen der Tanne nach Obigem nur 65 . 62 = 4090 Brennwerthe zu. Die Tanne steht daher in dieser Hinsicht um 0,2 niedriger als die Fichte, dagegen um 0,14 höher als die Kiefer, um 0,16 höher als die Rothbuche, natürlich ohne Berücksichtigung des Verhältnisses der Brennstoffmenge zum Volum.

Zur Bauholz-Verwendung ist die Tanne ihrer Form nach in gleichem Maasse wie die Fichte geeignet. Ihre Dauer ist etwas geringer, jedoch nicht in dem Grade, wie dies meistens angenommen wird. In der Tragkraft als Balken verhält es sich zum Fichtenholze nach Tredgold = 846 : 1000, nach Muschenbroik = 760 : 833, in der Elasticität = 86 : 95, dem Kiefernholze gleich. Dahingegen zeichnet sich das Tannenholz durch grössere Zähigkeit, Spaltigkeit, schönere Textur und hellere Farbe vor dem Fichtenholze aus, daher es zu Schnitt-, Spalt- und Schnitz-Nutzholz geschätzter ist, als dieses. Das weiche Holz schwindet stark, reisst, wirft sich hingegen nur wenig.

Bei trockener Destillation liefert das Pfund Tannenholz 6,87 Loth Kohlen, 4,37 Loth Theer, 13,25 Loth Holzsäure von 29 Grad Stärke (die Fichte nur 12,83 Loth zu 25 Grad), 2 — 3 Cubikfuss brennbares Gas. Durch Verbrennung der Kohle erhält man 0,539 Loth Asche, aus dieser 0,066 Loth Pottasche.

Wie alle Arten der Gattung *Abies*, ist auch die Weisstanne reich an ätherischen Oelen, die aber weniger im Holze, als in der Rinde und in den jüngeren krautigen Pflanzentheilen, und zwar in eigenen Gefässen, enthalten sind. Durch örtliches Zerreissen dieser Terpentingefässe ergiesst sich das Oel frei in das Rinden-Zellgewebe, drängt dasselbe bei grösserer Anhäufung aus einander, und bildet mit Terpentin erfüllte Lücken, die mitunter die Grösse eines kleinen Hühnereies erreichen und äusserlich in einer beulenartigen Erhebung der Rinde erkennbar sind. Oeffnet man diese Beulen, so fliesst der reine Terpentin aus und kann in untergehaltenen Gefässen, wozu man sich gewöhnlich der Ochsenhörner bedient, aufgefangen werden. Dies ist die einzige beachtenswerthe Nebennutzung, welche die Tanne liefert.

Feinde und Krankheiten.

Von Insecten wird die Tanne noch weniger als die Fichte heimgesucht. Von Käfern sind bis jetzt nur *Bostrichus curvidens*, *lineatus*, *Laricis* und *Piceae*, *Hylesinus palliatus*, *Curculio Abietis* und *Piceae*, *Lymexilon dermestoides* beobachtet. Unter ihnen hat sich nur *Bostr. lineatus* als Verderber der gefällten Nutzholzstämme im Grossen nachtheilig gezeigt. Seinen Angriffen wird das Holz durch verspätete Fällung, nach der Schwarmzeit, Ende Mai, Anfang Juni, entzogen; doch ist dies Sicherungsmittel allerdings nur da anwendbar, wo das Holz bald nach der Fällung zum Flosstransport ins Wasser gebracht wird.

Die Schmetterlinge der Weisstanne sind: *Tortrix Piceana*, *Bombyx Abietis* und *Lobulina*, *Geometra fasciaria* (?), *Noctua coenobita* und *Tinea cariosella*. Keine dieser Arten ist aber bis jetzt noch als merklich schädlich auf der Weisstanne beobachtet worden. Wirklicher Käfer- und Raupenfrass sind in Weisstannen-Wäldern unbekannte Uebel; dahingegen schaden der jungen Pflanze Wildprett und Weidevieh mehr als den übrigen Nadelhölzern durch Verbeissen. Eben so ist sie empfindlicher als diese gegen raschen Wechsel und Extreme der Temperatur, gegen starke Lichteinwirkung und Dürre.

Literatur.

Ausser den bereits bei der Fichte aufgeführten umfassenderen Werken sind mir besondere, die Weisstanne behandelnde, beschreibende Werke nicht bekannt.

Ueber geographische Verbreitung. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Behlen V. 2, S. 1.
Der Schwarzwald, von Gwinner.
Die Tannenwälder Würtembergs. Correspondenzblatt des Würtemb. landwirthsch. Vereins. März, April 1826.
Beiträge zur gesammten Forstwirthschaft, von Hundeshagen. I, 1, S. 187.
Ueber den Wuchs und Ertrag der Weisstannen im Einzelnen und in Beständen: Meyer Zeitschrift für's Forst- und Jagdwesen I, 1, S. 44.; 2, S. 36.; III, 3, S. 162.
Laurop, Annalen V, 2, S. 120.
Abhandl. aus dem Forst- und Jagdwesen I, S. 88.
Liebich, der aufmerksame Forstmann, I, 2, S. 89.; IV, Heft 2.
Behlen, Forst- und Jagdzeitung, 1826, S. 38., 199.; 1828, S. 340.
Erfahrungen über die Holzhaltigkeit geschlossener Waldbestände. Carlsruhe, 1838 und 1840.

Cultur und Benutzung.

Medicus, Journal für F. I, 2, S. 234.
Laurop, forstwissensch. Hefte. Nürnberg, 1828, Heft 2.
Behlen, Forst- und Jagdzeitung, 1827, No. 1., 1832, No. 14.
Behlen, neue Zeitschrift für Baiern, IV, 3. und VI, 4.; I, 2, S. 1.
Bühler, über Versumpfung der Wälder, S. 120.
Gwinner, der Waldbau.
v. Seckendorf, Forstrügen, IV, S. 17., Plänterbetrieb.
v. Sponeck, forstliche Aufsätze. Mengung der Weisstanne und Rothbuche.
v. Moser, Forstarchiv VI, S. 7., XVI, S. 1—73. Saat.
Behlen, Forst- und Jagdzeitung 1827, S. 2. Saat.
Stahl, Forstmagazin VI, S. 44. Pflanzung.
Behlen, Forst- und Jagdzeitung 1826, S. 123. Steckreiser.
Jagerschmidt, Handbuch für Holztransport- und Flosswesen.
Leonhard, Jagdmagazin, I, S. 402. Naturgeschichte des Tannenspinners *Ph. B. Abietis*.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation der Gattung *Abies*.

So sehr die Nadelhölzer unter sich durch hervorstechende Charactere im innern Bau übereinstimmen, finden sich demohnerachtet wesentliche und ständige Abweichungen zwischen den einzelnen Gattungen. Schon das Mark der Gattung *Abies* ist durchaus verschieden von dem der übrigen Nadelhölzer. Bei letzteren besteht es überall aus gleich gebildeten, mehr oder weniger langgestreckten Zellen; bei *Abies*, und zwar sowohl bei Fichten als Tannen, treten im Mark eigenthümliche horizontale Zellenschichtungen von abweichendem Baue auf, darin von der Hauptmasse des Markes unterschieden, dass die Zellen sehr kurz, grösstentheils breiter als lang und viel dickhäutiger als die langstreckigen Markzellen sind. In diesen Schichtzellen (*Cell. medull. transversales*, Jahresber. I. 1., S. 128.) allein scheidet sich Stärkemehl in geringer Menge ab.

Im Bau des Holzkörpers unterscheidet sich *Abies* von *Pinus* durch die einfachere Bildung der Markstrahlen. Wir finden hier nur kleinporige Markstrahlzellen (Tab. 5 g.), begrenzt von trichterporigen (Tab. 5 e.); auch zeigt sich nie eine so bedeutende Verdickung der Trichterporen-Wände, wie bei *Pinus* (Jahresber. I., Tab. 1., Fig. 1 a.). Die grossporigen Markstrahlzellen der Gattung *Pinus*, Tab. 5 f. (Jahresber. Tab. 1., Fig. 1 b., c.) fehlen der Gattung *Abies* wie allen übrigen Nadelhölzern gänzlich.

Die Bildung der Holzfaser ist die gewöhnliche, nur fehlen die grossen einfachen Poren der Gattung *Pinus* (Tab. 5 h.). Fichten- und Tannenholz lässt sich darin unterscheiden, dass bei ersterem die den Markstrahlen zugewendete Seite der Holzfasern nur mit einer Reihe regelmässig untereinanderstehender Trichterporen besetzt ist, während sich bei der Tanne diese Organe sehr häufig in doppelter oder alternirender Reihe zeigen. Mitunter zeigt sich diese Stellung zwar auch bei der Fichte, aber doch immer nur ausnahmsweise.

Die bei *Larix* und *Pinus* so häufig auftretenden Saftröhren des Holzkörpers fehlen der Gattung *Abies* fast gänzlich, nur bei *Abies pectinata* kommen sie, jedoch in sehr geringer Zahl, vor.

Die Saftbaut (Tab. 4 h., i.) der Gattung *Abies* ist einfach gebildet. Sie besteht aus Markstrahlen und Saftfasern mit Siebporen (Tab. 5 k.), die durch senkrechte Zellenreihen (i.) von einander geschieden sind.

Bastfasern fehlen gänzlich, wodurch sich die Safthaut von *Abies* und *Pinus* sehr bestimmt von der aller übrigen Nadelhölzer unterscheidet.

Die grüne Rinde (Tab. 4 i-l.) der Fichte ist frei von Eigenthümlichkeiten, denn die senkrechten, von eigenem, concentrisch geordnetem Zellgewebe umgebenen Safthälter (Tab. 4 k.) finden sich bei allen Nadelhölzern. Desto merkwürdigere Organe finden wir in dieser Zellenschicht bei den Tannen, in vollem Maasse geeignet, die Ansicht derer zu unterstützen, welche aus Fichten und Tannen zwei selbstständige Gattungen: *Picea* und *Abies* bilden wollen, denn das Vorkommen der Terpentinblasen und der Rindegefässe (Jahresber. I. 1., S. 154.) ist unter den Nadelhölzern, so viel mir bekannt, auf die Tannen beschränkt.

Die Terpentinblasen sind grosse, rundliche, von einer einfachen Haut gebildete, unregelmässig, aber zahlreich in dem Zellgewebe der grünen Rinde zerstreute Zellen ohne erkennbare Ausführungsgänge. Sie sind mit ätherischem Oel erfüllt, in dessen Mittelpunkt ein Stearopten zu schweben scheint (Jahresber. Tab. 1., Fig. 38.).

Rindegefässe sind ungemein langstreckige, dickhäutige, bastfaserähnliche Organe, die, ebenfalls ohne bestimmte Ordnung, meist einzeln, selten zu zweien oder dreien nebeneinander gestellt, in senkrechter Richtung das Zellgewebe durchstreichen. Wahrscheinlich stehen diese Organe zur Abscheidung des Terpentins in irgend einer Beziehung. Ihrer Metamorphose zu Armzellen habe ich in den Jahresberichten I. 1., S. 155., Tab. 1., Fig. 44., 45. gedacht. Diese dickhäutigen Armzellen sind es, welche der Tannenborke den eigenthümlichen hohen Härtegrad geben.

Die äusserste Schicht der grünen Rinde, scheinbar aus, in einem gemeinschaftlichen Teige liegenden Zellenhöhlungen bestehend (Tab. 4 l.), die ich Bildungsschicht genannt habe, weil von ihr die Reproduction der Korkschichten ausgeht (Jahresber. I. 1., S. 153.; Tab. 1., Fig. 13 c.) ist bei allen Nadelhölzern gleichmässig gebildet, wohingegen in demjenigen Rindentheile, der zwischen Bildungsschicht und Epidermis liegt (Tab. 4 l-q), zwischen Fichten und Tannen wiederum ein bedeutender Unterschied herrscht. Bei der Fichte sind die äussersten Korkschichten, wie bei Lärche und Kiefer, zu sehr grossen Luftzellen ausgedehnt (Tab. 4 o.). In diesem Falle ist die dadurch hinausgedrängte Oberhaut (q.) jederzeit durch bastfaserähnliche Organe (p.) unterstützt. Bei der Tanne fehlt die Erweiterung der Korkzellen (m.) zu Luftzellen (o.) und damit auch die Unterstützung der Oberhaut durch Bastfasern. Die Terpentinhälter, welche sich bei *Larix* in so grosser Menge zwischen den Luftzellen finden, fehlen sowohl den Tannen, als den Fichten.

Besondere Aufmerksamkeit haben wir nun noch den Verschiedenheiten im anatomischen Baue der Blätter dieser Nadelholz-Gattung zu schenken.

Wie ich bereits erwähnt habe, findet sich im Blatte der Nadelhölzer immer nur eine den Mittelpunkt des Blattes einnehmende Blattrippe. (Tab. 2., Fig. e. Durchschnitt eines Fichtenblattes.) Das die Blattrippe bildende Faserbündel besteht ganz allgemein aus einem Bündel in radiale Reihen gestellter Holzfasern, die den Mittelpunkt des Bündels bilden. Die eine Seite des Holzbündels wird von einem Bündel Bastfasern begrenzt (bei der Fichte nur aus 2—8 Fasern bestehend, die Abbildung zeigt deren zwei), und zwar auch bei denjenigen Nadelhölzern, deren Rinde die Bastfasern fehlen. Bast- und Holzfasern sind mit Saftfasern und langstreckigen Zellen umgeben; das ganze Bündel begrenzt ein concentrischer Ring grosser Zellen in senkrechten Reihen.

Die characteristischen Verschiedenheiten im Baue dieses Organs beruhen nun darin, dass bei *Abies* und *Larix* Bast- und Holzfaserbündel von einander geschieden, nebeneinander verlaufen. Bei *Abies* ist die Trennung des Holzfaserbündels durch einen mittleren Markstrahl bereits angedeutet; bei *Pinus* hingegen tritt das sehr grosse Bastbündel zwischen das Holzfaserbündel hinein, und trennt diese in 2 gleich grosse Hälften.

Ein zweiter beachtenswerther Unterschied zeigt sich in der Zahl, Stellung und Bildung der Safthälter. Bei der Fichte findet sich, wie Tab. 2., Fig. e. zeigt, deren nur einer, bei den Tannen zwei, bei Lärchen ebenfalls nur zwei, aber ganz an die äusserste Grenze der Blattschärfe hinausgerückt; bei *Pinus* endlich 7—8, ausserdem noch dadurch von *Abies* und *Larix* verschieden, dass sie sämmtlich von sehr dickwandigen, bastfaserähnlicken Organen bekleidet sind.

Zweite Gattung: Lärche, *Larix*.

(Tab. 3.)

Blüthe: die männliche ein kurzes, dickes, keulenförmiges Kätzchen; die weibliche zapfenförmig. Frucht: ein kurzer holziger Zapfen mit Schuppen, die an der Spitze nicht verdickt sind. Blätter: nur am jüngsten Jahrestriebe im Jahre seiner Entstehung einzelständig; an älter als einjährigen Trieben in blattreichen Büscheln an der Spitze sehr verkürzter Längentriebe.

Man kann nach der Blatt-Dauer zwei Untergattungen: ***Cedrus*** und ***Larix***, bilden. Bei ***Cedrus*** sind die Blätter wintergrün, die Zapfen walzig, an der Spitze niedergedrückt; bei ***Larix*** hingegen sind die Blätter sommergrün, die Zapfen eiförmig zugespitzt. Auch im innern Bau dieser Hölzer zeigen sich einige nicht unerhebliche Abweichungen, welche die Abzweigung der Gattung ***Cedrus*** rechtfertigen dürften. Bei ***Cedrus*** erweitern sich die Zellen der Epidermis zu einfachen Haaren; in der Korkschicht fehlen die Terpentinhälter; es zeigen sich im einjährigen Triebe eine gröfsere Menge von Bastfasern, und zwar bündelweise zusammengestellt, und endlich fehlen dem Holze die Saftröhren. In allem Uebrigen zeigt sich die Organisation der Cedern wie bei ***Larix***.

Im innern Baue zeigen die Lärchen wenig Eigenthümliches. Am nächsten stehen sie in dieser Hinsicht der Gattung ***Abies***, unterscheiden sich von dieser aber durch den Mangel der Schichtzellen im Marke, welches aus gleichgebildeten langstreckigen Zellen zusammengesetzt ist, so wie durch die in der grünen Rinde anfänglich bündelweise, später vereinzelt stehenden Bastfasern; endlich durch die in den Korkschichten befindlichen Terpentinhälter.

Es sind ohne Ausnahme Bäume erster Gröfse, mit gradem, vollholzigem, wenig und schwach beastetem Stamme.

Die wesentlichsten Unterschiede der in unseren Park- und Gartenanlagen cultivirten Arten sind:

1) Die jungen Triebe behaart; Blätter bleibend, wintergrün; Zapfen an der Spitze niedergedrückt: ***Larix Cedrus***, die Ceder vom Libanon. (Nicht mit der sogenannten deutschen Ceder [***Juniperus virginiana*** oder ***Larix europaea***] zu verwechseln.)
2) Die jungen Triebe kahl; Blätter sommergrün; Zapfen eiförmig, zugespitzt:
   a) Die Nebenblättchen am Grunde der weiblichen Blüthe und der Zapfen oval, stumpf zugespitzt; Zapfen klein, wenig schuppig, länglich-rund: ***Larix microcarpa*** — kleinfruchtige oder schwarze Lärche.
   b) Nebenblättchen geigenförmig; Zapfen länglich-eiförmig: ***Larix europaea*** — gemeine oder weifse Lärche.

Zu unseren Forst-Cultur-Gewächsen gehört nur:

3) Die Weifs-Lärche (Lerche, Lärchentanne, Leer-, Lier-, Lähr-, Lorch-, Roth-Baum, Terpentin-Baum, Schönbaum, europäische Ceder) *Larix europaea* — Candolle, *Pinus Larix* — Lin.

(Tab. 3.)

Beschreibung.

Blüthe: Männliche wie weibliche Blüthen erscheinen gleichzeitig mit den Blättern im April, aus Knospen an der Seite des vorjährigen Triebes, die vor der Blüthe von den Blattknospen kaum zu unterscheiden sind. Wie Taf. 3. zeigt, wächst die schön roth gefärbte weibliche Blüthe aus der Mitte eines Blattbüschels hervor. Das prächtige Roth, von dem lebhaften jungen Grün der Blätter gehoben, gewährt einen überraschend schönen Anblick, der diesem Nadelholze den Namen Schönbaum mit Recht verschafft hat. Ueber die einzelnen Theile der weiblichen wie der männlichen Blüthe habe ich in der Erklärung der Abbildungen ausführlich gesprochen, und ich bemerke nur noch, dafs die rothgefärbten Schuppen der weiblichen Blüthe nicht die späteren Zapfenschuppen, sondern die, diese letzteren bedeutend überragenden Nebenschuppen (Tab. 3 n.) sind. Die Eierstöcke, welche später zu den Zapfenschuppen heranwachsen (Tab. 3 m.), liegen zur Zeit der

Blüthe von den Nebenschuppen verdeckt und wachsen erst später über diese hinaus. Dies gilt gleichmäfsig auch von den übrigen Abietineen. Die kurze männliche Blüthe erscheint ebenfalls an den vorjährigen Trieben aus Seitenknospen, die aber neben der Blüthe in der Regel keine Blätter hervorbringen.

Im freien Stande erreicht die Lärche sehr früh ihre Mannbarkeit. Der Same aus Zapfen jünger als 15jähriger Pflanzen ist aber taub. Aeltere Stämme erzeugen fast jährlich eine Menge Zapfen, der im nördlichen Deutschland wachsende Same ist aber schlecht, und enthält gröfstentheils nicht mehr als 10—15 pCt. keimfähige Körner, oft viel weniger. Daher sehen wir um unsere Lärchenkämpe so selten natürlichen Anflug, auf welchen bei der Verjüngung der Lärche wenig zu rechnen ist.

Frucht und Same. Die 1—1½ Zoll langen eiförmigen hellbraunen Zapfen reifen im October nach der Blüthe, bleiben aber den folgenden Winter über geschlossen am Baume. Die Frühjahrs-Wärme öffnet die Zapfen, die dann den hellbraunen gelbflüglichen Samen ausstreuen. Die leeren Zapfen bleiben oft noch 3—4 Jahre am Baume hängen, und da sie sich häufig wieder schliefsen, mufs man beim Sammeln die alten Zapfen von den frischen sorgfältig unterscheiden und die Sammler anweisen, nur von den jüngsten Trieben zu pflücken. Die Zapfen in der äufsersten Spitze der Bäume enthalten besseren Samen als die tiefer sitzenden; wenigstens ist das bei uns im nördlichen Deutschland der Fall. Das Sammeln der Zapfen darf erst dann beginnen, wenn einige starke Fröste eingetreten sind, in der Mitte oder gegen Ende des Winters, indem alsdann die Zapfen sich besser öffnen. Die Gewinnung des Samens aus den Zapfen ist vielen Schwierigkeiten unterworfen, indem bei künstlicher Wärme die Schuppen leicht verharzen und dann für immer geschlossen bleiben. In kleinen Quantitäten gewinnt man den Samen am besten, wenn man die Zapfen mit den Zweigen bricht und diese auf einem luftigen Boden an Schnüren aufhängt. Die Zapfen öffnen sich dann von selbst und lassen den Samen ausfallen. Für gröfsere Zapfenmengen wähle man die Sonnendarre, und wenn man im verschlossenen Raume klengen mufs, nicht höhere als die gewöhnliche Stubenwärme von 14—16° Reaum. In Tirol soll man die Zapfen in einer Maschine zerschneiden. Ich gestehe, dafs ich nicht begreifen kann, wie dies möglich ist, ohne den Samen zu zerquetschen, auch ist nirgends eine nähere Beschreibung jener Maschine gegeben. Der Scheffel guter Lärchenzapfen liefert erfahrungsmäfsig 8½ Pfd. geflügelten, daraus 7 Pfd. abgeflügelten Samen. Das Pfund frischen Samens 90—95,000 Körner. Der Berliner Scheffel geflügelten Samens wiegt in der Regel 20 Pfd., abgeflügelter Same der Scheffel 58 Pfd. Gut aufbewahrt erhält sich der Same 3—4 Jahre keimfähig.

Die Pflanze. Je nachdem der Same früher oder später nach der Reife ausgesäet wurde, erscheint die junge Lärche 3—4 Wochen nach der Frühjahrssaat; nach der Herbstsaat sehr zeitig im Frühjahre. Nur von altem Samen erhält man noch im zweiten Jahre einzelne Nachzügler.

Der Keim der Lärche erscheint mit einer Menge quirlständiger Nadeln, die mit vorschreitendem Längenwuchs aus einander treten und wie bei *Abies* sich vereinzeln. Im ersten Jahre trägt die Lärche daher nur einzelne schmale, zugespitzte, glattrandige Nadeln, deren Durchschnitt einem halben Oval nahe kommt (bei *Pinus* und *Abies excelsa* mehr oder weniger sägezähnig, bei *Abies pectinata* breit, platt und stumpfspitzig). Im Herbste bilden sich zwischen $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{6}$ der Nadeln in den Blattachseln dicke Knospen, aus denen im kommenden Jahre die blattreichen Nadelbüschel hervorbrechen. Die Bildung dieser Blattachselknospen wiederholt sich in jedem Jahre an den jüngsten Trieben; sie liefern jährlich einen neuen Blattbüschel und erhalten sich regelmäfsig 5—6 Jahre, ausnahmsweise 20—30 Jahre hindurch Blätter erzeugend. Daraus erklärt sich die, trotz der geringen Gröfse und Schwere der einzelnen Nadeln bedeutende Blatterzeugung der Lärche, indem bei allen übrigen Nadelhölzern nur der einjährige Trieb, hier auch weit ältere Zweigtheile an der Erzeugung Theil nehmen. Wenn trotz dem bei den übrigen Nadelhölzern die Nadelmasse auf dem Baume gröfser erscheint als bei der Lärche, so liegt dies darin, dafs bei jenen die Nadeln drei Jahre und länger am Baume sitzen bleiben, daher die Belaubung stets aus der Blattproduction dreier Jahre besteht, während bei der Lärche alle Blätter jährlich abfallen, der Baum also stets nur eine einjährige Blattproduction trägt. Daher rührt die trotz der gröfseren Blattmenge dennoch geringere Beschattung der Lärche, die ihr in vielen Fällen einen wesentlichen Vorzug vor den wintergrünen Nadelhölzern giebt.

Dafs die jährliche Blatterzeugung der Lärche in der That eine gröfsere sei, als die der übrigen Nadelhölzer, wird auch durch directe Untersuchung bestätigt. In einem zu diesem Zwecke untersuchten, fast geschlossenen Lärchenbestande von 60jährigem Alter fand ich am Modellstamme erster Grösse bei 42 Cubikfufs

Stammholzmasse 36 Pfd. grüne Büschelnadeln; am Modellstamm zweiter Klasse bei 26 Cubikfufs Stammholz 24 Pfd.; am Modellstamm dritter Klasse bei 23 Cubikfufs Stammholz 12 Pfd. Büschelnadeln und am vierten Modellstamme von 9 Cubikfufs Stammholz 5 Pfd. Büschelnadeln.

Nach der Stammzahl jeder Klasse auf den Braunschweiger Waldmorgen berechnet, betrug das Gewicht der grünen Büschelnadeln 89 Ctr., im völlig lufttrockenen Zustande hingegen 38 Ctr. Die Untersuchung wurde im Mai vor Ausbildung der Jahrestriebe gemacht, daher nur Büschelnadeln zur Berechnung kamen. Untersuchungen im Sommer ergaben das Verhältnifs der Büschelnadeln zu der Belaubung der jungen Triebe im geschlossenen Holze = 100 : 5.; an ganz frei stehenden Bäumen = 100 : 12.

In einem geschlossenen 60jährigen Bestande verhielt sich das Gewicht der Reiser von 1 Zoll Stärke abwärts zum Gewichte der Büschelnadeln

1ste Stammklasse = 1 : 0,36
2te - - = 1 : 0,38
3te - = 1 : 0,31
4te - = 1 : 0,31

Das Gewicht der Reiser von $\frac{1}{3}$ Zoll Durchmesser abwärts zu dem der Nadeln, durch alle Stammklassen hindurch, genau = 1 : 0,57.

Wie bedeutend diese Laubmasse ist, wird nachstehende Berechnung veranschaulichen.

Die Masse der Triebnadeln zu 5 pCt. berechnet, beträgt das Nadelgewicht eines Braunschweiger Waldmorgen 60jährigen Lärchenbestandes 93 Ctr. Das Pfund grüne Nadeln enthält 172,500 Stück; 10230 Pfd. daher 1764 Millionen Nadeln; 50 grüne Nadeln decken einen Quadratzoll; 1764 Millionen Nadeln daher eine sechsmal so grofse Fläche als der Bestand, dem die Nadeln angehören, einnimmt! Natürlich kommt es bei solchen Berechnungen auf ein oder einige Hundert Millionen mehr oder weniger nicht an.

Die absorbirende Blattfläche des Lärchenbestandes betrug in diesem Falle das Zwölffache der Bestandsfläche. Daraus erklärt sich genügend der ungeheure Zuwachs der Lärchen, nachdem ich in meinen früheren literarischen Arbeiten bewiesen habe, dafs die Blätter es sind, welche die Pflanze mit Nahrungsstoffen (Kohlensäure) versorgen, während die Thätigkeit der Wurzeln sich im Wesentlichen auf Zuführung der nöthigen Wassermasse beschränkt. (Lehrbuch f. Förster. 8te Auflage S. 12—16.)

Die Belaubung der Lärche aus den Blattachselknospen erscheint sehr früh, meist schon Mitte April, wohingegen die Entwickelung des Längentriebes sich sehr verspätet, indem derselbe erst in der letzten Hälfte des Mai, also später als bei allen übrigen Nadelhölzern, hervorbricht. Es ist dieser lange Zeitraum zwischen Entwickelung der Seitenknospen und dem Längentriebe eine physiologisch merkwürdige, so viel ich weifs isolirt stehende, auch dem Wirthschafter beachtenswerthe Erscheinung, indem sich daraus die Unempfindlichkeit der Lärche gegen Spätfröste genügend erklärt.

Die Büschelknospen der Lärche sind als verkürzte Längentriebe zu betrachten. An älteren Büschelknospen kann man die einzelnen Jahrestriebe in Gestalt kurzer, übereinanderliegender, ringförmiger Wülste deutlich erkennen und zählen. (Aehnliches auch bei mehreren Laubhölzern, namentlich sehr deutlich bei der Rothbuche.) Auf der Spitze des letzten Jahrestriebes entwickelt sich der Blattbüschel. Bei Störungen des Längenwuchses im Haupttriebe wird die Verkürzung des Längenwuchses in der Büschelknospe überwunden, und es tritt aus ihrer Spitze ein gewöhnlicher Längentrieb hervor, häufig schon allein in Folge eingetretener Verdämmung der Astspitzen. Findet eine solche, immer abnorme Entwicklung der Büschelknospen zu verlängerten Trieben nicht statt, so werden sie zwar, nach Verschiedenheit des Standortes in 10—20 Jahren von der Rinde überwachsen, sie sterben aber nicht ab, sondern erhalten sich als schlafende Augen lebendig, so dafs bei Verletzungen des Höhenwuchses, bei kräftigem Wuchse selbst an ganz alten Stammtheilen noch Wiederausschlag erfolgt, der jedoch von alten Stämmen stets kümmerlich wächst, zwar das Leben des Baumes fristet, aber nie den verkürzten Längentrieb zu ersetzen vermag, wie dies an jüngeren Stämmen geschieht.

Erhöhte Productionskraft ist daher gleichfalls eine die Lärche vor den übrigen Nadelhölzern auszeichnende Eigenschaft.

Schon in der frühesten Jugend zeigt die Lärche aufserordentliche Schnellwüchsigkeit. Unter günstigen Verhältnissen erreicht sie im ersten Jahre eine Länge von 4—5 Zoll über der Erde, während die Pfahlwurzel 9—10 Zoll tief in senkrechter Richtung in den Boden dringt, in der Oberfläche eine Menge fei-

ner Thau- und Faserwurzeln entwickelnd. Unter denselben allerdings sehr günstigen Verhältnissen, jedoch im vollen dichten Schlufs eines Saatbestandes, erzog ich die Pflanze im zweiten Jahre bis zu einer Höhe von drei Fufsen über, und einem Fufs in der Erde, bei $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke über der Erde. Im dritten Jahre erlangten die dominirenden Pflanzen im Saatbestande eine Höhe von $3\frac{1}{2}$ Fufs bei einem Durchmesser von $\frac{1}{2}$ Zoll über der Erde. Im zweiten Jahre verpflanzte Stämme wuchsen im dritten Jahre zu einer Höhe von $6\frac{1}{2}$ Fufs heran.

Nach meinen bisherigen Untersuchungen kann man den jährlichen Höhenwuchs der Lärche auf gutem Boden in Pflanzenbeständen (4füfsige Stammferne):

bis zum	10ten	Jahre auf	1	Fufs
- -	20sten	- -	$1\frac{1}{2}$	-
- -	40sten	- -	$1\frac{3}{4}$	-
- -	60sten	- -	$1\frac{1}{3}$	-
- -	80sten	- -	$1\frac{1}{4}$	- ansetzen.

Der Durchmesser-Zuwachs (in Brusthöhe) hingegen

bis zum	10ten	Jahre auf	0,20	Zoll
- -	20sten	- -	0,25	-
- -	40sten	- -	0,30	-
- -	60sten	- -	0,22	-
- -	80sten	- -	0,20	-

Aelter als 80jährige Lärchen sind mir in Beständen noch nicht zu Gesicht gekommen.

Was ich über Massenerzeugung der Stämme in geschlossenem Stande nachzuweisen vermag, beruht auf wenigen eigenen Untersuchungen in jeder Altersklasse, wird demnach, wenn uns erst eine gröfsere Menge von Erfahrungen zur Vergleichung vorliegen, vom durchschnittlichen Resultate derselben mehr oder weniger abweichen.

Auf einem fast guten Boden erreichten die dominirenden Stämme erster, zweiter und dritter Gröfse

im 20sten Jahre eine Stammholzmasse von	3,8,	2,	0,65	Cubikfufs
- 40sten - - - -	30,	15,	7	-
- 60sten - - - -	40,	26,	20	-
- 80sten - - - -	45,	30,	25	-

Was die Massenerzeugung ganzer Bestände betrifft, so fehlen uns zur Zeit noch die Materialien für die Aufstellung allgemeiner Ertragstafeln. Es mögen daher hier einige von mir gröfstentheils in den Lärchenbeständen des Oberharzes gesammelten Erfahrungen die Lücke wenigstens einigermafsen ergänzen.

1) 22jähriger Lärchen-Saatbestand auf fast gutem Grauwacken-Thonschieferboden, ungefähr 1800 Fufs über der Meeresfläche. Plateau. Der Braunschweiger Waldmorgen enthielt:

216 Stämme	35′ hoch	5,4″ durchschn. Durchmesser	900 Cbf. oberird.	190 Cbf. unterird.	1090 Cbf. in Summa
792 -	32 -	4,2 - -	1774 - -	364 - -	2138 - -
1008 -	30 -	3,3 - -	953 - -	257 - -	1210 - -
984 -	25 -	2,5 - -	500 - -	90 - -	590 - -
3000 Stämme			4127 Cbf. oberird.	901 Cbf. unterird.	5028 Cbf. in Summa

Reducirt auf Preufsisch Flächen- und Körpermaafs:

2297 Stämme 2370 Cbf. oberird. 518 Cbf. unterird. 2888 Cbf. Sma.

Der jährliche Durchschnittszuwachs ohne die bereits erfolgten Durchforstungsnutzungen beträgt daher 131 Cubikfufs Preufsich Maafs.

2) 22jährige geschlossene Lärchen-Pflanzung aus obigem Saatbestande auf Urgrünstein-Boden guter Beschaffenheit in einem Thale pptr. 1000 Fufs über der Meeresfläche. 4füfsige Stammferne:

182 Stämme	40′ hoch	5,7″ durchschn. Durchmesser	776 Cbf. oberird.	164 Cbf. unterird.	940 Cbf. in Summa
370 -	36 -	4,1 - -	747 - -	153 - -	900 - -
580 -	28 -	3,3 - -	500 - -	135 - -	635 - -
730 -	28 -	2 - -	333 - -	67 - -	400 - -
1862 Stämme			2356 Cbf. oberird.	519 Cbf. unterird.	2875 Cbf. in Summa

Reducirt auf Preufsisch Flächen- und Körpermaafs:

1426 Stämme 1354 Cbf. oberird. 298 Cbf. unterird. 1652 Cbf. Sma.

Der jährliche Durchschnittszuwachs = 75 Cubikfufs Preufsisch Maafs. Der gegen den Mutterbestand geringe Ertrag liegt nicht im Wuchse des Holzes, sondern in der geringeren Stammzahl. Auch hatte sich die dem 4füfsigen Verbande entsprechende Stammzahl von 2560 bereits auf 1862 verringert, obgleich der Ort vollkommen im Schlusse stand.

3) 22jährige Lärchen-Pflanzung in Untermengung mit $\frac{2}{3}$ Buchen, Eichen und Fichten auf fast gutem Urgrünstein-Boden, 1600 Fufs über der Meeresfläche. An Lärchenholz fand sich pro Morgen:

| | | |

falt geführt und die Resultate nicht allein durch die genaueste Messung des liegenden Holzes erlangt wurden, sondern aufserdem zur Controle-Gewichtermittelung auf einer empfindlichen Brückwage, und endlich Aufmalterung des Holzes stattgefunden hatte. Ein Zehntheil des Umfanges der Versuchsfläche wird von einem Garten, ein Zehntheil von raumen Buchen begrenzt. Bringt man auf die aufsergewöhnliche Stärke der hier befindlichen Randbäume ein Maximum von 10 pCt. der Holzmasse des ganzen Bestandes in Abzug, so bleibt dennoch ein Durchschnittszuwachs von pptr. 150 Cubikfufs ohne Durchforstungen!!

7) 80jähriger Lärchen-Pflanzbestand (9 Fufs Pflanzenferne), guter Boden aus Grauwacken-Thonschiefer, 1700 Fufs über der Meeresfläche:

70	Stämme	100′	hoch	15″	durchschn. Durchm.	5480 Cbf. oberird.
30	-	90′	-	$12\frac{3}{4}$″	- -	700 - -
240	-	90′	-	$11\frac{1}{2}$″	- -	4560 - -
30	-	75′	-	$8\frac{3}{4}$″	- -	345 - -
370	Stämme					11085 Cbf. oberird. 1108 Cbf. unterird. 11193 Cbf. in Summa

reducirt auf Preufsisch Flächen- und Körpermaafs:

283 Stämme 6374 Cbf. oberird. 637 Cbf. unterird. 7011 Cbf. in Summa.

Jährlicher Durchschnittszuwachs ohne Durchforstnngen 88 Cubikfufs Preufsisch Maafs. — Bei dieser letzten Untersuchung sind die Modellbäume auf dem Stamme berechnet, die unterirdische Holzmasse ist mit 10 pCt. der oberirdischen hinzugefügt.

Als die ersten Versuche mit dem Anbau der Lärche gemacht wurden, wählte man dazu natürlich den besseren Boden aus. Daher fehlen uns Erfahrungen über den Wuchs dieser Holzart auf mittelmäfsigem und schlechten Boden fast gänzlich. Auf besserem Boden wird sich die durchschnittliche Massenerzeugung nach obigem ungefähr folgendermassen annehmen lassen:

bis zum	20sten	Jahre	96	Cbf.	Stamm- und Wurzelholz	24	Cbf.	Stock- und Wurzelholz
- -	40sten	-	110	-	- - - -	20	-	- -
- -	60sten	-	134	-	- - - -	16	-	- -
- -	80sten	-	110	-	- - - -	10	-	- -

Sicher wird beim Anbau der Lärche im Grofsen und in zusammenhängenden Beständen eine bedeutende Ermäfsigung des Ertrages sich ergeben, der aber, selbst auf $\frac{2}{3}$ des obigen verringert, den aller übrigen Nadelhölzer immer noch bedeutend übersteigt.

Was die Sortiment-Verhältnisse der Holzerzeugung in den verschiedenen Alters- und Stammklassen betrifft, so sind diese theilweise bereits aus dem Vorhergehenden zu entnehmen. In dem unter Nr. 6. aufgeführten 60jährigen Bestande ergab die Aufnahme folgende Procentsätze.

1) Ein Stamm 1ster Gröfse zu 35 Cbf. oberirdisch

Scheitholz bis 6 Zoll herab	77,394	prct.
Knüppelholz bis 2 Zoll herab	4,260	-
Astholz von 2—1 - -	4,280	-
Astholz - 1—$\frac{1}{3}$ - -	1,284	-
Reiser - $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{8}$ - -	2,200	-
Nadeln	1,469	-
Wurzelstock	4,590	-
Wurzeln von 6—4 Zoll herab . . .	3,346	-
Wurzeln - 4—2 - - . . .	1,186	-

2) Ein Stamm 2ter Gröfse zu 24 Cbf. oberirdisch.

Scheitholz bis 6 Zoll herab	72,97	prct.
Knüppelholz bis 2 Zoll herab	4,36	-
Astholz von 2—1 - -	5,83	-
Astholz - 1—$\frac{1}{3}$ - -	1,28	-
Reiser - $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{8}$ - -	2,42	-

Nadeln . . . . . 1,58 prct.
Wurzelstock . . . . . 3,88 -
Wurzeln von 6—4 Zoll herab . . . 5,02 -
Wurzeln - 4—2 - - . . . 2,66 -

3) Ein Stamm 3ter Grösse zu 19 Cbf. oberirdisch
Scheitholz bis 6 Zoll herab . . . . . 79,93 prct.
Knüppelholz bis 2 Zoll herab 6,15
Astholz von 2—1 - - . . . . 0,65 -
Astholz - 1—$\frac{1}{3}$ - - . . . . 1,48 -
Reiser - $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{8}$ - - . . . . 1,66 -
Nadeln . . . . . 1,09 -
Wurzelstock . . . . . 4,16 -
Wurzeln von 6—4 Zoll herab . . . 3,40 -
Wurzeln - 4—2 - - . . . 1,48 -

4) Ein Stamm 4ter Grösse zu 7 Cbf. oberirdisch
Scheitholz bis 6 Zoll herab . . . . . 36,74 prct.
Knüppelholz von 2 Zoll herab . . . 47,53 -
Astholz von 2—1 - - . . . — —
Astholz - 1—$\frac{1}{3}$ - - . . . 1,90 -
Reiserholz v. $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{8}$ - - . . . 2,19 -
Nadeln . . . . . 1,33 -
Wurzelstock . . . . . 5,04 -
Wurzeln von 6—4 Zoll . . . . . 4,37 -
Wurzeln - 4—2 - . . . . . 1,80 -

5) Die Holzmasse der ganzen Probefläche zusammen.
Scheitholz bis 6 Zoll herab . . . . 71 prct.
Knüppelholz bis 2 Zoll herab . . . . 12 -
Astholz von 2—1 - - . . . . 3 -
Astholz - 1—$\frac{1}{3}$ - - . . . . 1,3 -
Reiserholz v. $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{8}$ - - . . . . 2 -
Nadeln . . . . . 1,3 -
Wurzelstock . . . . . 4,2 -
Wurzeln von 6—4 Zoll . . . . . 3,5 -
Wurzeln - 4—2 - . . . . . 1,7 -

Die Stämme dicht über der Erde abgeschnitten verhält sich daher das Scheit- und Knüppelholz zum Stock- und Wurzelholze der Masse nach =100 : 11,3; mit Einschluſs des Klafterraumes hingegen =100 : 16. Die unterirdische Holzmasse stellt sich daher um 5—6 prct. geringer als bei Fichte und Tanne.

Ueber den Wuchs der Lärche in gemengten Fichten und Lärchen Pflanzungen giebt uns Du Roi interessante vergleichende Erfahrungen.

Lärche.						Fichte.			
16 jährig.	50	Fuſs	hoch	13	Zoll Brusthöhen Durchm.	31	Fuſs	hoch	9 Zoll Brusthöhen Durchm.
18 -	55	-	-	16	- - -	36	-	-	8 -
24 -	40	-	-	13½	- - -	22	-	-	6½ -
31 -	67	-	-	17	- - -				

Im Parke zu Harbke maafs eine und dieselbe Lärche
19 jährig 51 Fuſs Höhe 12 Zoll Dicke
22 - 57 - - 15 -
25 - 66 - - 19 -
Ein 42 jähriger Baum 103 Fuſs Höhe 23 Zoll Dicke.

Wenn, wie aus dem Vorhergehenden erhellet, die Lärche alle übrigen Nadelhölzer in der Massenerzeugung besonders des jugendlichen Alters weit hinter sich zurück läfst, so erreicht dennoch der einzelne Stamm nie die Gröfse und Stärke die wir an Fichten und Tannen bewundern. Bäume von mehr als 100 Fufs Höhe und 2 Fufs Durchmesser gehören selbst in ihrem eigentlichen Vaterlande zu den seltenen Ausnahmen. Besonders bleibt gegen die übrigen Nadelhölzer die Zunahme in der Dicke hinter dem Höhenwuchse sehr zurück. Auch selbst im höheren Alter beruht die ungeheure Massenproduction der Flächen mehr in der Stammmenge als in der Stammgröfse woraus sich die Nothwendigkeit einer Erziehung und Erhaltung der Lärche im Schluss und ein gegen die übrigen Nadelhölzer verhältnifsmäfsig geringer Durchforstungsertrag folgern läfst.

Es kommen jedoch hin und wieder auch von dieser Holzart ungewöhnlich grosse Bäume vor. In Tirol bei Mutsch soll ein mehr als 7 Klafter im Umfange haltender Baum stehen (André Abhandl. IV.). In Oesterreichisch Schlesien bei Troppau sollen zwei Lärchen, die eine 171 Fufs lang $3\frac{1}{2}$ Fufs Durchmesser, die andere 167 Fufs lang $3\frac{1}{2}$ Fufs Durchmesser stehen oder gestanden haben (der König und die Königin der Leerbäume 1828).

Eine vorzügliche Eigenthümlichkeit der Lärche ist es, dafs sie auch in ganz freiem Stande, unter Verhältnissen in denen die Kiefer sich in Aeste verzweigt, die Fichte und Tanne bis zum Boden beastet bleiben, einen graden Schaft bildet und sich bis auf 20—30 Fufs von Aesten reinigt, eine Eigenschaft die den Anbau dieser Holzart als Oberholz im Mittelwalde, auf Triften, Feldhutungen, an Wegen etc. empfiehlt.

Der Schaft der Lärche ist regelmäfsig abgerundet, jedoch weniger cylindrisch und vollholzig als der der übrigen Nadelhölzer, kegelförmiger. Nach Angabe der nachstehenden Autoritäten stellen sich die Baum- und Schaftwalzensätze für diese Holzart folgendermafsen:

	Baumwalzensatz.	Schaftwalzensatz.
Cotta	0,35 — 0,73	0,31 — 051.
Hundeshagen	0,45 — 0,60	0,42 — 052.
Koenig	0,38 — 0,66	0,45 — 075.
Smalian	0,42 — 0,77	0,36 — 055.

Aus eigenen Untersuchungen in einem 60 jährigen Lärchenbestande ergaben sich folgende Sätze:

	Baumwalzensatz.	Schaftwalzensatz.
Die Stämme 1ster Gröfse	0,45	0,41.
- - 2ter	0,57	0,51.
- - 3ter	0,68	0,62.
- - 4ter	0,65	0,62.

Die Krone des Stammes ist pyramidal, aus hängenden, nicht schirmförmigen schwachen Aesten zusammengesetzt die an ihrem Stammende selten über 2 Zoll messen. In geschlossenen haubaren Orten darf ihre Masse nicht über 6 prct. der gesammten Holzmasse angesetzt werden. Trotz der reichen Blattproduction beschattet die Lärche dennoch bei weitem weniger als die übrigen Nadelhölzer und dürfte nächst der Birke als die am wenigsten beschattende Holzart zu betrachten sein, daher sie sich ganz vorzüglich zur Bepflanzung von Hütungsflächen, Triften, Chausseerändern etc. eignet.

Die Bewurzelung der Lärche besteht aus einem starken Wurzelstock mit mehreren schräg in den Boden dringenden Herzwurzeln, eine eigentliche Pfahlwurzel zeigt sie nur in den ersten Jahren, desto zahlreicher sind die von den Herzwurzeln auslaufenden in der Bodenoberfläche sich verbreitenden Seitenwurzeln, deren geringe Stärke sie jedoch selten zum Gegenstande der Benutzung werden läfst. Der Stockholzertrag der Lärche ist daher geringer als bei den übrigen Nadelhölzern, im Gebirgsboden nicht über 8—9 prct., im Meeresboden nicht über 10—15 prct. anzusetzen.

Verbreitung und Standort.

In gröfster Verbreitung und in zusammenhängenden grofsen Beständen finden wir die Lärche nur im nördlichen Rufsland und Sibirien. Mirbel beschreibt ihre dortige Verbreitung folgendermafsen:

„Kein Baum ist gemeiner in Rufsland, wo er ausgedehnte Waldungen bildet, von den Gipsbergen an „den Ufern der Düna von wo das Schiffsbauholz für Archangel bezogen wird bis zu den Ufern der Bielaia.

„Er überschreitet die Uralischen Alpen und steigt nach Sibirien hinab wo er der Zirbelkiefer begegnet, die „nicht bis zum Westen des Ural kommt. Gemeinschaftlich überschreiten beide den Jenissey und die Lena „und erreichen die Ufer des Meeres von Ochatsk und Kamtschatka, die Kiefer und die Weifstanne hinter „sich lassend. Ebenso wie Lärche und Kiefer von Westen nach Osten den übrigen Zapfenträgern voreilen, „so ist dies auch in der Richtung von Mittag nach Mitternacht. Die Lärche begleitet die Flüsse Duina und „Pinega bis zum Eismeere; sie durchwandert die uralischen Alpen von den Quellen des Urals und des Bie„laia bis zum Polarkreis. An der Lena erscheinen Lärche und Zirbelkiefer noch bei Siktanskoi weit nörd„licher als Jakutsk."

Die im hohen Norden Rufslands vorkommende Lärche scheint jedoch eine von *Larix europaea* verschiedene Art zu sein. Ledebur nennt sie *Larix sibirica*, *Fischer: Larix intermedia* — Forst-Journal der Gesellschaft zur Ermunterung des Forsthaushaltes Petersburg 1839.

Südlicher und westlicher finden wir die Lärche ungezwungen nur noch in den Karpathen, in den Schweizer Alpen und in denen der Dauphinè, gröfstentheils in Untermengung mit anderen Nadelhölzern, am häufigsten mit Fichten, seltner mit Tannen und Arven gemengt, hin und wieder in reinen Beständen von geringer Ausdehnung. In den Karpathen steigt die Lärche mit der Weifstanne bis zu einer Höhe von 4500 Fufs in den Schweizer Alpen bis 5200 Fufs, in der Dauphiné bis 6000 Fufs über die Meeresfläche.

Ausser diesen natürlichen Standorten finden wir die Lärche selten seit 80 Jahren, häufiger seit 50 Jahren fast in allen deutschen Ländern durch Cultur erzeugt; im südlichen und mittleren Deutschland fast nur in Gebirgen und Vorbergen, im nord-westlichen Deutschland auch im Meeresboden der Ebene mit der Kiefer beisammen. Sie wächst hier trefflich, erreicht aber weit früher als auf ihrem natürlichen Standorte ihre völlige Ausbildung und den Culminations Punkt ihres Zuwachses.

Die geringe und schwachästige Bewurzelung der Lärche fordert einen, besonders vor constanten atmosphärischen Strömungen, geschützten Standort; an Hängen die dem Winde sehr exponirt sind, auf lockerem oder flachen Boden, bei einer Bodenunterlage die der Wurzelverbreitung und dem Haften derselben ungünstig ist, werden die Bestände häufig, besonders im mittleren Alter (20—30 jährig) vom Winde gedrückt, und erhalten dadurch, indem sich später der lothrechte Höhenwuchs wiederherstellt, eine unregelmäfsige gekrümmte Baumform, durch welche die Nutzholz-Quote, und somit der Ertrag des Bestandes bedeutend verringert wird. In vielen Fällen liegt die Ursache dieser Erscheinung nicht in Standortsverhältnissen sondern im zu gedrängten Stande der Pflanzen, die sich gegenseitig in der Wurzelverbreitung behindern. Dafs die Lärche dem Windbruche mehr als die Fichte unterworfen sei hat sich bis jetzt noch nicht gezeigt.

Hohe Feuchtegrade der Atmosphäre sind dem Wuchs der Lärche nicht günstig, daher sie mehr für Hochebenen und Einhänge als für Tiefen und Thäler geeignet ist. Am meisten sagt der Lärche das Klima der Hochebenen zu, nächstdem das der westlichen und nördlichen Einhänge; je höher über der Meeresfläche und je feuchter der Boden, um so mehr wendet sie sich von den nördlichen durch die westlichen den südlichen Einhängen zu.

In ihrem Verhalten zum Boden unterscheidet sich die Lärche von allen übrigen Nadelhölzern besonders darin, dafs sie mehr als diese den Kalkboden liebt, daher ihr ausgezeichneter Wuchs auf dem Boden der Rothbuche und in Untermengung mit dieser Holzart. Nächstdem sagt der Lärche der Thonschiefer und Thon-Sandstein, Grauwacken Thonschiefer und Grünstein besonders zu. Die Erfahrungen hierüber sind noch sehr mangelhaft. Im allgemeinen kann man nur sagen, dafs, wenn der Boden nur nicht zu nafs und kalt ist, derselbe ziemlich bindend sein kann, jedoch nicht in höherem Grade als ein guter Buchenboden es sein darf. Auf Meeresboden entspricht der Lärche eine Mengung des Sandes mit 10—15 prct. Thon am meisten; ist der Sand grobkörnig so kann der Thongehalt ein grösserer sein, ist er feinkörnig so genügt ein geringerer Thongehalt. Im Meeresboden erhält sich die Pfahlwurzel der Lärche weit länger als im Gebirgsboden, daher in ersterem es nicht so auf Feuchtigkeit der Bodenoberfläche als in letzterem ankommt. Nafser, trockner und bindender Boden ist der Lärche unter allen Verhältnissen ungünstig.

Bewirthschaftung und Cultur.

Ueber die Bewirthschaftung der Lärche im Grofsen läfst sich zur Zeit noch wenig sagen da sie überall wo überhaupt geregelte Forstwirthschaft besteht nur horstweise oder in Beständen von geringer Ausdehnung

oder in Untermengung mit anderen Holzarten vorkommt. So viel wissen wir, dafs in Deutschland, selbst in den dieser Holzart heimatlichen Alpengebirgen der Verjüngung durch natürliche Besaamung die sehr geringe Fruchtbarkeit entgegensteht. Im mittlern und nördlichen Deutschland trägt die Lärche so wenig Samen dafs man auf natürliche Verjüngung gar nicht rechnen darf. Mir ist nur ein Fall bekannt, und zwar aus den Ebenen der Mark Brandenburg, wo eine einigermafsen beachtungswerthe Menge Anflug an den Rändern des Bestandes erfolgt war, einige andere Fälle, in denen unter raumen Eichen und in einem Buchenlichtschlage Anflug erfolgte, finden wir im Juli Hefte der Forst- und Jagd-Zeitung 1841 verzeichnet. Zu der grofsen Unsicherheit natürlicher Besamung gesellt sich ausserdem die Empfindlichkeit der Lärche gegen Beschattung, selbst gegen Seitenschatten, in welcher Hinsicht sie allen übrigen Nadelhölzern weit voransteht. Einen auffallenden Belag hierfür liefert unser hiesiger Forstgarten in welchem ich seit zwei Jahren Versuchs-Pflanzungen zur Ermittlung der gröfseren oder geringeren Einwirkung des Seitenschattens auf die verschiedenen Holzarten angelegt habe. Sie bestehen einfach aus schmalen Pflanzbeeten welche von O.S.O. nach W.N.W. streichen und im Morgen rechtwinklig auf einen Horst alter Eichen und Buchen stofsen. Die Beete sind ungefähr 100 Fufs lang, so dafs die dem Horste entferntesten Pflanzen schon um 10 Uhr Sonnenlicht erhalten, wärend die näheren Pflanzen erst um Mittag und am Nachmittag erleuchtet werden. Die dem Schirme am nächsten stehenden einjährig verpflanzten, jetzt dreijährigen Buchen, 8 Fufs von der Traufe der Schutzbäume entfernt, sind seit der Verpflanzung wenig gewachsen und in einem kümmernden Zustande; regelmäfsig ansteigend verbessert sich der Wuchs mit zunehmender Entfernung vom Horste, so dafs die letzten Pflanzen eine Höhe von $6\frac{1}{2}$ Fufs bei $1\frac{1}{8}$ Zoll Durchmesser über der Erde erreicht haben. Der Boden ist überall von gleicher Beschaffenheit und die vom Horste ausstreichenden Wurzeln werden durch einen 8 Fufs breiten, festen, an den Seiten vertieften Weg von der Pflanzung möglichst zurückgehalten.

Der Anbau der Lärche wird sich daher wie bisher so auch in Zukunft auf künstliche Saat und Pflanzung beschränken müssen. Dies ist auch gegenwärtig, seit der Preifs des Samens auf 10—12 gGr. pr. Pfd. herabgegangen ist, nicht mehr mit so grofsen Kosten verbunden als dies früher der Fall war.

Die geringe Neigung der Lärche zur natürlichen Fortpflanzung durch Samen hat für manche Zwecke ihr Gutes. Man hat nehmlich nicht zu befürchten dafs beim Einsprengen der Buche in Bestände herrschender Holzarten die Menge ersterer über das gewünschte Maafs hinaus anwachse und die zu erhaltende Holzart dadurch verdrängt werde. Aus diesem Grunde wurde die Lärche zur Nachbesserung lückiger Buchenorte in neuerer Zeit häufig anempfohlen. Man hat zwar dagegen nicht mit Unrecht eingewendet, dafs die Erhaltung eines richtigen Mengungsverhältnisses bei allen nicht vom Stock und von der Wurzel ausschlagenden Holzarten keiner Schwierigkeit unterworfen sei, allein es giebt sicher noch wichtigere Gründe in vielen Fällen wo eine Mengung der Buche mit Nadelhölzern überhaupt als zweckmäfsig erkannt wird, hierzu die Lärche zu wählen. Dahin gehört vor Allem dafs diese Holzart fast in demselben Maafse als die Rothbuche Kalkbodenhold ist, überhaupt dem Buchenboden mehr als die übrigen Nadelhölzer entspricht; ferner: dafs bei Nachbesserungen in älterem Buchenwiederwuchse durch keine Holzart die Ungleichheit des Bestandes rascher ausgeglichen, letzterer daher früher der Weidenutzung eingeräumt werden kann; endlich dafs der bei Nachbesserungen im älteren Wiederwuchse verkürzte Wachsthumszeitraum der Nachbesserung, für die völlige Ausbildung der Lärche immer noch mehr als ausreichend ist.

Man darf dabei jedoch nicht aufser Acht lassen, dafs die Lärche mit der gleich alten oder wenig älteren Rothbuche bis zur gewöhnlichen Umtriebszeit der letzteren ohne wesentliche Schmälerung des durchschnittlichen Zuwachses nicht aushält, daher ihre Anwendbarkeit sich auf solche Fälle beschränkt, wo sie dereinst als Durchforstungsholz ausgenutzt, oder wo sie in der Mitte des Buchenumtriebes abgetrieben und aufs Neue angebaut werden kann, wobei jedoch die Empfindlichkeit der Lärche gegen Seitenschatten sehr zu berücksichtigen ist.

Zur Untermengung mit der Lärche eignen sich die Fichte, Buche, Birke und Kiefer. Mit ersterer hält sie 100 Jahre und länger recht gut aus; es sind mir sogar 100jährige geschlossene Fichtenbestände von vorzüglichem Wuchse bekannt, in denen einzelne eingesprengte noch wüchsige Lärchen stehen, die, eben so hoch als der Hauptbestand, die Fichten an Stammstärke übertreffen; die Kiefer wird von der Lärche Anfangs überwachsen; auf gutem Kieferboden stellen sich beide Hölzer vom 50sten Jahre ab gleich; auf schlechterem Boden erhält die Kiefer von da ab, mitunter schon früher, einen bedeutenden Vorsprung.

Die Erziehung der Lärche im Mittelwalde ist, so viel mir bekannt, zur Zeit nur Project, erscheint jedoch ausführbar.

Wo es sich um Gewinnung grofser Brennstoffmengen handelt, würde ich den Umtrieb der Lärche nicht über 60 Jahre ansetzen. Die gröfste Mastenproduction fällt zwar in ein noch früheres Alter, in welchem jedoch der Harzgehalt und somit der Werth des Holzes noch zu gering ist. Auch für die Bauholzerzeugung reicht ein 60jähriger, höchstens 80jähriger Umtrieb aus.

Die Erziehung der Lärche geschieht in Saatkämpen, aus denen sie entweder schon im ersten, spätestens im zweiten Jahre ins Freie verpflanzt wird. Man kann die Lärche, selbst mit entblöfsten Wurzeln, zwar noch älter und bis zum 4—5ten Jahre verpflanzen, allein einestheils wird der Kostenaufwand dadurch bedeutend erhöht, anderntheils bleibt die später verpflanzte Lärche im Wuchse lange Zeit und weit hinter der im zweiten Jahre versetzten zurück. Die beiden Hauptregeln der Pflanzcultur: Verwendung junger Pflanzen und möglichst rasches Wiedereinsetzen derselben sind auch hier vorzugsweise zu beachten. Die Saatkämpe dürfen daher nicht zu weit von den daraus zu bepflanzenden Flächen belegen sein. Man wähle einen guten aber lockeren Buchenboden in nordwestlicher, nördlicher oder nordöstlicher Freilage und lasse denselben einen Spatenstich tief umgraben. Beabsichtigt man, die Pflänzchen schon im zweiten Frühjahre zu versetzen, so wähle man Vollsaat und harke den Saamen, 50—60 Pfd. pr. Mrg., leicht unter. Soll der Saatkamp zwei oder mehrere Jahre hindurch speisen, so mufs, zum leichteren Reinhalten des Bodens von Unkraut, Rillensaat gewählt, der Saame aber stets sehr schwach mit Erde bedeckt werden, da kein Nadelholz so empfindlich gegen ein zu stark bedecktes Keimbett ist, als die Lärche.

Da dem Lärchensaamen fast immer eine grofse Menge tauber Körner beigemengt sind, so thut man wohl, vor der Aussaat durch die Wasserprobe den tauben, leichten, obenaufschwimmenden Samen von den vollen schweren Körnern zu sondern. Da die obenaufschwimmenden Körner nicht alle taub sind, so werfe man sie nicht weg, sondern säe sie 6—8mal so stark auf ein gesondertes Beet. Ist der Saame zugleich alt, so gebe man auf jedes Quart Wasser 14—16 Tropfen gute Chlorwasserstoffsäure, und setze den mit diesem Chlorwasser flach bedeckten Saamen in einem flachen weiten Zuber einen Tag über der Einwirkung des Sonnenlichtes aus, worauf er dann sogleich ausgesäet werden mufs. Es wird dadurch nicht allein die Keimfähigkeit des Samens erhöht, sondern der Saame geht auch viel rascher auf, und Körner, die sonst erst im zweiten oder dritten Jahre gekommen wären, erscheinen mit den ersten gleichzeitig.

Die zweckmäfsigste Pflanzenweite für Lärchen ist die 4—5füfsige. Bei dieser Entfernung und bei der Schnellwüchsigkeit der Lärche kann schon im 20sten Jahre die erste Durchforstung eintreten, und alle 10 Jahre erneut werden. Dichtere Culturen leiden mehr vom Schnee und Duftbruche.

Benutzung.

Setzt man den Durchforstungsertrag der Lärche für den 20jährigen und 40jährigen Umtrieb auf 10 pCt., für den 60jährigen und 80jährigen Umtrieb auf 15 pCt. der oberirdischen Holzmasse, also um 10—15 pCt. geringer als den der Fichte, niedriger als den aller übrigen Holzarten, so berechnet sich der Ertrag einer Hiebsfläche von 120 Morgen Preussisch, mit Zugrundlegung der in der Beschreibung entwickelten Durchschnittserträge für die verschiedenen Umtriebszeiten folgendermassen:

Umtrieb	20jährig:	20.	96	Cbf.	=	1920	Cbf.	Alter.	+	192	Cbf.	Durchf.	=	2112. 1	=	12672 Cbf.
-	40 -	40.	110	-	=	4400	-	-	+	440	-	-	=	4840. 3	=	14520 -
-	60 -	60.	134	-	=	8040	-	-	+	1206	-	-	=	9246. 2	=	18492 -
-	80 -	80.	110	-	=	8800	-	-	+	1320	-	-	=	10120. 1,5	=	15180 -

Es gewährt daher der 60jährige Umtrieb den grössten und, wie man aus dem Vergleich dieser Ertragssätze mit denen für die Fichte Seite 22 berechneten ersehen wird, einen zwei- bis dreimal so grossen Massenertrag als die Fichte!

Diese exorbitanten Zahlen werden es rechtfertigen, dass ich in der Beschreibung der Lärche die sorgfältig aufgenommenen Erfahrungen, denen sie entsprungen, speciell mitgetheilt habe. Ich gebe gern zu, dass sie, selbst nach den erlittenen wesentlichen Ermässigungen, den durchschnittlichen Ertrag der Lärchenbestände bei einem im Grossen betriebenen Anbau übersteigen, allein bedeutend wird dies nicht sein und die Lärche auf angemessenem Standorte stets allen übrigen Holzarten im Ertrage bedeutend voranstehen.

Was nun den Werth der Massenproduction betrifft, so mögen hier zunächst meine Untersuchungen über das Gewicht eines Preussischen Cubikfusses verschiedener Baumtheile und verschiedenen alten Holzes eine Stelle finden. Um den Beweis zu führen, dass die ungeheure Massenproduction der Lärche nicht auf Kosten der Güte des Holzes besteht, sind die Gewichtermittelungen an denselben Modellbäumen gemacht, welche zur Berechnung der Holzmassen dienten.

1. 60jähriger Lärchenbestand.

Gewicht eines Cubikfusses Preussisch Maass in Pfunden.

Modellbaum	1ster Grösse.		2ter Grösse.		3ter Grösse.		4ter Grösse.	
	frisch.	lufttrocken.	frisch.	lufttrocken.	frisch.	lufttrocken.	frisch.	lufttrocken.
Wurzeln von 2 — 4 Zoll	65	48						
- - 4 — 6 -	66	47						
Stucken	64	45						
Stamm 1 Fuss hoch	60	45						
- 5 - -	61	48	57	46	49	45	48	41
- 30 - -	61	40	58	46	51	44	49	37
- 60 - -	66	40	57	44	53	42	44	37
Stammspitze 80 — 90 Fuss hoch	59	33						
Astholz von 1 — 2 Zoll	70	53						
- - $\frac{1}{3}$ — 1 -	72	49						
Reiser von $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{3}$ Zoll	74	46						
Nadeln	90	51						

2. 22jähriger Lärchenbestand.

Stamm von 1 — 8 Fuss	58	50	57	50	64	49		
- - 8 — 16 -	61	42	65	45	69	40		
- - 16 — 24 -	64	33	74	24	—	—		
- - 24 — 30 -	66	27	—	—	—	—		

Bemerken muss ich hierbei, dafs die Modellbäume des letzten Bestandes, welche sich erst 2 Monate unter Dach befinden, noch nicht vollständig lufttrocken sind.

Nach meines Vaters: Versuche über die Schwere der vorzüglichsten deutschen Waldbaumhölzer wiegt der Kubikfuss mittelwüchsiges Lärchenholz vom Stamme: grün 60 Pfd. 24 Loth, ganz dürr 31 Pfd. 6 Loth; von ganz dürrem Lärchen-Reidelholz 29 Pfd. 6 Loth.

Die Brennkraft des Lärchenholzes im rohen Zustande hat sich nach den bisherigen Untersuchungen auf 0,8 der des Rothbuchenholzes ergeben, steht also zwischen der der Kiefer und der Fichte. Ermässigt man obige Zahl aus dem S. 23 angeführten Grunde auf 0,75, multiplicirt man damit den jährlichen oberirdischen Durchschnittszuwachs des 60jährigen Umtriebes: $134 + \frac{1206}{60} = 154$, so erhält man eine Brennstofferzeugung von 115,50. Wie sich aus dem Vergleiche mit den S. 23 berechneten Brennwerthen der übrigen herrschenden Holzarten ergiebt, liefern uns Lärchenwälder im 60jährigen Umtriebe $2\frac{1}{4}$ mal die Brennstoffmenge der Fichtenwälder, $2\frac{4}{5}$ mal die der Tannen-, $3\frac{1}{5}$ mal die der Kiefernwälder, $3\frac{1}{3}$ mal die der Buchen; $3\frac{2}{3}$ mal die der Eichen; 4 mal die der Birken; $5\frac{1}{4}$ mal die der Erlenwälder in 120 und 60jährigen Umtrieben.

Eine widrige Eigenschaft des Lärchenholzes ist das heftige Prasseln und Knistern des Holzes beim Verbrennen, erzeugt durch die während der Erhitzung im Innern sich entwickelnde Luft, die hier weniger als bei anderem Holze Ableitung durch Saftröhren findet; selbst auf die Kohlen geht diese unangenehme Eigenthümlichkeit über und soll, nach Pallas, deren Verwendung im hohen Ofen hinderlich sein. Ueberhaupt lauten die Nachrichten, welche uns Pallas aus dem eigentlichen Vaterlande der Lärche, dem nördlichen Rufsland, über den Werth der Lärche als Kohlholz giebt, ungünstig, und stimmen nicht mit den Resultaten der Untersuchungen, welche Zanthier, Hanstein und Baumbach hier am Harze gemacht haben, nach denen die Ausbeute an Lärchenkohlen um $\frac{1}{3}$ gröfser als bei der Fichten- und Kiefern-Kohlung sich ergab; im Gewichte die Lärchenkohlen gegen Fichtenkohlen = 8 : 5, gegen Kieferkohlen = 8 : 6 sich verhielten.

Die Kohlen gaben ein stärkeres Feuer als Fichten- und Kiefernkohlen, zeigten sich besser in der Blankschmiede beim Frischen den Kiefernkohlen gleich, im Ofen jedoch nur bei leichtflüssigen Bergarten, besonders bei Blei- und Zinnarbeiten, von vorzüglichem Nutzen.

Nach Zanthier verhalten sich die flüssigen Destillations-Producte des Lärchenholzes zu denen des Fichtenholzes = 6 : $3\frac{5}{8}$, der Pechgewinn = 8,4 : 6,5.

Als Bauholz steht die Lärche allen übrigen Nadelhölzern, selbst der Kiefer voran. Besonders geschätzt ist das Holz zu Masten, für den Bergbau und als Röhrholz zu Wasserleitungen; seine Dauer im Wasser soll der des Eichenholzes gleich stehen. Als Landbauholz zeichnet sich die Lärche durch lange Dauer sowohl im Trocknen als in abwechselnder Feuchtigkeit und Trockenheit, durch grofse Tragkraft, geeignete Form und dadurch aus, dafs das stark riechende Holz, wie Wachholder- und Arvenholz, nicht leicht von Holzkäfern angegangen wird. Aus diesem Grunde wurde das Lärchenholz zu den Oelbildern der alten italienischen Schule am häufigsten verwendet.

Schon Vitruv spricht von Unverbrennbarkeit des Lärchenholzes, und zwar nicht ohne Grund, indem sich das Holz nicht so leicht entzündet als das der übrigen Nadelhölzer, auch die Flamme sich nicht so rasch fortpflanzt und leichter erlischt. Nach v. Strahlenberg soll das Lärchenholz, wenn es ein halbes Jahr in einer Mistpfütze gelegen, im Wasser steinhart werden. In der Schweiz wird es als Stabholz, selbst zu Weinfässern verwendet und sehr gesucht; es spaltet besser als Fichtenholz, reifst und wirft sich wenig. Gmelin (*Flor. Sibir. T. I. p.* 176.) stellt die Lärchen-Schindeln allen übrigen voran.

Dafs diese trefflichen Eigenschaften der Lärche nicht allein dem im kälteren Klima erwachsenen, sondern selbst dem im Sande des Meeresbodens erzogenen Holze angehören, beweisen die Resultate der von meinem verstorbenen Vater eingeleiteten Untersuchungen der Hölzer im Garten der Thierarzneischule zu Berlin. Als dreizöllige geschälte Baumpfähle hielt sich das Holz 14 Jahre hindurch unverändert; als Rivale standen ihm nur *Robinia pseudacacia*, *Pinus cembra* und *echinata*, *Thuja* und *Juniperus* zur Seite. Eben so lange hielten sich vierzöllige ganz in der Erde liegende Bohlstücke unverändert; als solche und als Schwellholz standen der Lärche nur die Akazie und altes harziges Kiefernholz zur Seite. Das Lärchenholz war in der Nähe von Berlin erzogen.

Die Rinde junger Lärchen wird als Gerbmaterial der der Fichte vorgezogen. Allgem. Forst- u. Jagd-Zeitung. August 1841. S. 303. Ueber die Gröfse des Streuertrages habe ich in der Beschreibung gesprochen.

Die Säfte liefern den ächten Venetianischen Terpentin, der dem Baume durch Abzapfen entzogen wird, wie man der Birke den Frühjahrssaft entzieht. Die Bohrlöcher werden 3 Fufs über der Erde angebracht und reichen bis zur Markröhre. Der Terpentin fliefst vom Frühjahre bis in den September; es sollen 50—60jährige Bäume jährlich 7—10 Pfd. Terpentin geben und 5—6 Jahre benutzt werden können, wenn man im Herbste die Bohrlöcher sorgfältig verschliefst.

Nach Pallas liefern Baumwunden im Frühjahre und Sommer ein klares gelbliches Harz, im Herbste hingegen, besonders in Folge vorhergegangener Brandwunden, eine gummöse Substanz, die unter dem Namen Orenburger Gummi im Handel vorkommt. Alte Bäume sollen jährlich 5 Pfd. Gummi liefern.

Ein auf der Lärche wachsender Schwamm, *Boletus purgans*, wird in den Apotheken als drastisches Mittel, ausserdem aber bei der Seidenfärberei und beim Kattundruck verwendet.

Endlich ist die durch geringe Beschattung erhöhte Weidenutzung in Lärchenwäldern als eine wesentliche Nebennutzung in Anschlag zu bringen. v. Burgsdorf im zweiten Bande seines Forsthandbuchs sagt: „Eine in einem ansehnlichen Lärchenwalde zu Harbke gemachte Erfahrung zeigt, dafs das Vieh unter den Lärchen die beste Weide verschmähe." Ist dies zum Nachtheile oder zum Vortheile der Weidenutzung zu verstehen?

Feinde.

Von Insekten ist die Lärche kaum merklich belästigt. Eine kleine aschgraue Motte, *Tinea laricinella*, deren Raupe wie die der Stubenmotten in einer Hülse steckt und vermittelst dieser der Lärchennadel angeheftet ist, kommt mitunter in so ungeheuren Mengen vor, dafs die Bestände ganz entnadelt werden. Die Eier dieses Schmetterlings überwintern an den abgefallenen Nadeln und können mit diesen durch Streurechen aus dem Walde gebracht und vertilgt werden. In gröfserer Menge zeigt sich ferner bisweilen eine Blattlaus, einzeln im Knie geknickter Blätter sitzend. Ich habe sie im 4ten Hefte meiner Jahresberichte beschrieben

und *Chermes Laricis* genannt. Aufser einigen an den jungen Trieben lebenden Nematusraupen besonders *Nematus Erichsonii m.* hat die Lärche bei uns weiter keine eigenthümlichen Feinde im Insektenreiche; *Bostrichus Laricis, lineatus, Hylesinus palliatus* verirren sich wohl zuweilen von der Kiefer und Fichte aus hierher, werden jedoch nur selten und einzeln an der Lärche gefunden.

Dürre, Frost und Graswuchs schaden der schnellwachsenden Lärche weniger als den übrigen Nadelhölzern; bei dem verspäteten Erscheinen der Längentriebe leidet sie gar nicht von Spätfrösten. Der im Winter entlaubte Stamm ist mehr als der der übrigen Nadelhölzer vor Schnee und Duftbruch gesichert, wenn die Bestände nicht in zu dichtem Schlusse erzogen werden.. Gefährlicher als diese werden ihr Waldbrände, selbst kleine Lauffeuer, da die harzreiche Rinde leichter in Brand geräth. Wie alle einzeln angebauten in den Revieren nicht heimischen Holzarten leidet die Lärche mehr als letztere vom Wildpret und Weidevieh, verwächst und ersetzt aber die durch Schälen und Verbeifsen entstandenen Verletzungen leichter und vollständiger in Folge einer weit gröfseren Reproductionskraft. Eichhörnchen thun in Lärchenbeständen durch Schälen der Höhentriebe oft empfindlichen Schaden.

Literatur.

1. Selbstständige Werke:

Höck, über Erziehung des Lärchenbaums. Nürnberg 1797.
Moser, Bemerkungen über den Anbau der Lärche. Hoff 1799.
v. Drais, Abhandlung vom Lärchenbaum. Ulm 1801.
Lemke, über den Lärchenbaum. Hannover 1830.
Blauel, über den Lärchenbaum. Ilmenau 1830.

2. Geographische Verbreitung, Standort, Vorkommen etc.

Zschokke, Alpenwälder. Tübingen 1804.
Kasthofer, Bemerkungen über die Alpenwälder. Aarau 1818.
— Bemerkungen auf einer Alpenreise 1822.
Pallas, Reise durch einige Provinzen des Russischen Reiches. Petersburg 1771—76. Bd. I. S. 751. Bd. II. S. 123.
Mirbel, über geogr. Verbreitung der Nadelhölzer. Uebers. in St. Behlen Zeitschrift für Forst und Jagdw. V. 2. S. 1.
Lapuchin, Tagebuch. Altenburg 1775.
Medicus, Forst-Journal. I. 2. S. 234—240. Ueber den wahrscheinlich ächten Standort des Lärchenbaumes.
Scizze einer vollkommnen Bewirthschaftung der Waldungen. Erlangen 1801. S. 32—47.

3. Cultur.

H. D. v. Zanthier, über den Anbau der Lärche in der Grafschaft Wernigerode in Schrebers Samml. versch. Schriften. I. S. 166—170. und im Leipziger Intelligenzblatt. 1775. 53. Stück.
Du Roi, Abhandl. vom Lärchenbaum in: Hannöversch. Magazin v. J. 1767. S. 1521—1536. S. 1569—1584.
— Harbkesche wilde Baumzucht. Braunschw. 1772. Bd. II. S. 61—82. Auch über Benutzung.
Moser, Archiv XXVIII. S. 60. XXVI. S. 118.
— — IV. S. 269. Saat.
— — X. S. 211. Anbau.
— — XXIII. S. 197. Abdruck der Abhandlung von Höck.
— — XXV. S. 35—128. Materialien zur Culturgeschichte des Lärchenbaums in Deutschland und anderen Ländern von Gatterer.
Moser, Archiv XXV. S. 3—30. Ueber Anzucht, Wuchs und Nutzen des Lärchenbaums von v. Drais. Derselbe Moser's Archiv XX. S. 14.
Moser, Archiv XXV. S. 31. Ueber Anbau des Lärchenholzes von v. Weitershausen.
— — XXX. S. 141. Gewinnung des Samens von v. d. Leye.
v. Uslar, Forstwirthsch. Bemerkungen auf einer Reise. Braunschw. 1792. S. 151. 190—191. Anbau auf dem Schwarzwalde.
Meyer, Zeitschrift für Forst- u. Jagdw. I. 12. S. 23.
— — — — — I. 5. S. 18. I. 6. S. 7. Kultur durch Absenker.
Hundeshagen, Beiträge. II. 2. S. 62. I. 1. S. 187. I. 2. S. 196. Kultur der Lärche in Schottland.
Niemann, vaterl. Waldberichte. I. 3. S. 425.
v. Witzleben in: Wildungen, Neujahrsgeschenk für 1794. S. 35.
Laurop, Jahrbücher 1823. 2. S. 189. 3. S. 167.
André, Abhandlungen 1821. S. 136.

Hartmann u. Laurop, Zeitschr. II. 2. S. 107.
Hartig, Archiv 1816. 4. Wiederausschlagfähigkeit.
Frh. v. Wedekind, über die Kultur der Lärche im Grofsherzogthum Hessen in dessen Jahrbüchern f. Forstkunde. 6tes Heft. S. 115. Besonders beachtenswerth.
Anbau der Lärche im Erzgebirge, von Thiersch, Archiv der vaterl. Landwirthschaft. 1837.
Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung. 1837. S. 427. (Samengewinnung.) Juni 1837. S. 277. — Juni 1838. S. 294. (Ueber die Tyroler Auskleng-Maschine.) April 1840. S. 147. (Stecklinge und Absenker.) März 1841. S. 83. (Anbau der Lärche in Buchenbest.)

4. Gegen den Anbau der Lärche.

M. in S., Hannöversche gelehrte Anzeigen 1753. S. 897—901.
Abhandlungen aus dem Forst- u. Jagdwesen. II. S. 193.
Pfeil, kritische Blätter, V. 1.

5. Benutzung.

Frh. v. Moll, fortgesetzte Mühlenkampfsche Sammlung von Forstordnungen. Salzburg 1796.
Forstordnung für Salzburg von 1524, 1552, 1559, 1563, besonders gegen das Anbohren der Lärchen gerichtet.
v. Strahlenberg, der nördliche und östliche Theil von Europa. Stockholm 1730. S. 391.
Schreber, Sammlungen versch. Schriften. I. S. 149—165.
Du Hamel de Monceaux, Abhandl. v. Bäumen, Stauden u. Gesträuchen, übersetzt von O. v. Schoellenbach. Nürnb. 1758.
D. B. Erhart, öconomische Pflanzenhistorie. Ulm und Memmingen. V. S. 192—225.
Suckow, öconomische Botanik. 1777. S. 24—26.
Beschreibung der Lärche nach ihrem Wachsthum und Nutzen. Stahl, Forstmagazin I. S. 1—19.
Pallas, Flora Rossica. I. S. 1—7.
Schinz, Beiträge zur näheren Kenntnifs des Schweizerlandes. 1787. S. 672—673. Terpentin-Nutzung.
De la Tour d'Aigues in Mem. de la Societ. d'Agric. de Paris. 1787. S. 41—45. Dauer.
Hennert, Bemerkungen auf einer Reise nach Harbke. 1792. Berlin und Stettin S. 29. u. S. 58—75.
v. Uslar, forstwirthsch. Bemerk. auf einer Reise.
G. L. Hartig, Journal 1806. 1. Heft. Ertrag.
Heldenberg, Naturgeschichte des Lärchenbaums in Heldenberg's neue Beiträge zum Forstwesen. II. S. 129. Monographie der Lärche; auch über Cultur.
Liebich, aufmerks. Forstmann. I. 2. S. 89.
Ueber Streunutzung: allgem. Forst- u. Jagdzeitung. 1826. S. 252.
Ueber Wachsthumsverhältnifs der Lärche, Kiefer und Weymouthskiefer, allgem. Forst- u. Jagdzeitung. 1828. S. 2.
Allgem. Forst- u. Jagdzeitung. 1839. S. 162. S. 565. 1840. Augustheft S. 321.
v. Wedekind, Jahrbücher 1840. Heft 20. Ertrag.
Thiersch, über Anbau der Lärche im Erzgebirge, allgem. Forst- u. Jagdzeitung. Maiheft 1841. S. 169.
v. d. Hoop, Rindenutzung. Forst- und Jagdzeitung. August 1841. S. 303.

6. Schutz.

Tinea Laricinella. Ratzeburg, Forstinsecten. 2. Bd.
Nematus Erichsonii. Allgem. Forst- u. Jagdzeitung. Januarheft 1840. S. 37. v. Tischbein.
Chermes Laricis. Hartig, Jahresbericht I. 4.

7. Allgemein.

Fischer, über die Lärchenarten Rufslands; allgem. Forst- u. Jagdzeitung. 1839. S. 393.
Die Ceder vom Libanon, allgem. Forst- u. Jagdzeitung. 1839. S. 375.
Würdigung des Lärchenbaums: Liebich, allgem. Forst- u. Jagdjournal. 1838. S. 507.

Dritte Gattung: Kiefer, *Pinus*.

(Tab. 4—8.)

Blüthe: die männliche ein verlängertes walzenförmiges Kätzchen, in der Mehrzahl gedrängt beieinander stehend; die weibliche zapfenförmig, auf der Spitze der jungen Triebe. Frucht: ein holziger Zapfen, dessen bleibende Schuppen an der Spitze verdickt sind; Fruchtreife zweijährig. Blätter: nur an einjährigen, seltener noch an zweijährigen Pflanzen einfach; später in 2—5 nadligen Büscheln.

Im inneren Baue unterscheiden sich die Arten dieser Gattung von denen aller übrigen Nadelhölzer durch die, sowohl in den Holzfasern als in den mittleren Markstrahlfasern vorkommenden quer-ovalen Poren (Taf. 5 h.).

Die Gattung *Pinus* ist die artenreichste unter allen Nadelhölzern. Wir zählen gegenwärtig 46 Arten, von denen jedoch nur:

1) *P. sylvestris* und 2) *Pumilio* dem nördlichen, 3) *P. austriaca* und *cembra* (4) dem südlichen Deutschland angehören. *P. strobus* (5) aus Nord-Amerika, ist bei uns Cultur-Pflanze geworden.

Süd-Europäer sind:

6) *P. brutia* Ten. Ital. 7) *P. Laricio* Poir. Span. Corsica. 8) *P. Pinaster* Ait. Ital. Frankr. Span. 9) *P. Pinea* Lin. Daselbst. 10) *P. pyrenaïca* Lapeyr. Südl. Spanien. 11) *P. halepensis* Mill. Syrien, einzeln in Italien. 12) *P. maritima* Lamb. Griechenland. 13) *P. uncinata* D. Cand. Schweizer Alpen, Jura, Pyrenäen.

Amerikaner:

14) *P. australis* Mx. 15) *P. Banksiana* Lamb. 16) *P. contorta* Dougl. 17) *P. inops* Ait. 18) *P. Lambertiana* Dougl. 19) *P. mitis* Mx. 20) *P. monticola* Dougl. 21) *P. ponderosa* Dougl. 22) *P. pungens* Mx. 23) *P. resinosa* Ait. 24) *P. Sabiniana* Dougl. 25) *P. serotina* Mx. 26) *P. taeda* L. 27) *P. turbinata* Bosc. 28) *P. rigida* Mill. 29) *P. californica* Lois. 30) *P. insignis* Dougl. 31) *P. leiophylla* Deppe. 32) *P. Llaveana* Otto. 33) *P. Montezuma* Lamb. 34) *P. muricata* D. Don. 35) *P. occidentalis* Swartz. 36) *P. patula* Deppe. 37) *P. radiata* D. Don. 38) *P. Teocote* Deppe. 39) *P. tuberculata* D. Don. 40) *P. Coulteri* D. Don.

Asiaten:

41) *P. excelsa* Wall. 42) *P. Gerardiana* Wall. 43) *P. longifolia* Roxb. 44) *P. Pallasiana* Lamb. 45) *P. sinensis* Lamb.

Canarische Inseln:

46) *P. canariensis* C. Sm.

Die genannten einheimischen Kiefern unterscheiden sich von den bei uns im Freien ausdauernden, in Park-Anlagen häufiger vorkommenden Arten durch folgende Kennzeichen:

A. Kiefern mit 2 Nadeln aus einer Scheide.

I. Nadeln steif 1—3 Zoll lang. Zapfen 1—2 Zoll lang.

1) Zapfen eiförmig an der Basis verschmälert . . . . . *P. Sylvestris.*

2) - fast kugelförmig } Wuchs strauchartig . . . . . { *P. pumilio.*

3) - cylindrisch } { *P. Banksiana.*

4) - mit ebener Basis schwach dornig . . . . . *P. uncinata.*

5) - oblong stachlig . . . . . *P. inops.*

II. Nadeln steif 4—5 Zoll lang. Zapfen 2 Zoll . . . . . *P. nigricans.*

III. Nadeln steif 5—6 Zoll lang. Zapfen 4—6 Zoll lang:
1) Zapfen länglich, Same geflügelt . . . . . *P. Pinaster.*
2) Zapfen kuglich, Same ungeflügelt . . . . . *P. Pinea.*
IV. Nadeln kaum steif 3—5 Zoll lang. Zapfen 2—3 Zoll. Spitze der Zapfenschuppen niedergedrückt:
1) mit hervortretendem Nabel . . . . . *P. resinosa.*
2) mit flachem Nabel . . . . . *P. Laricio.*
V. Nadeln dünn und zart, 2—4 Zoll lang:
1) Nabel nicht hervortretend, grau . . . . . *P. maritima.*
2) Nabel hervortretend, weifs . . . . . *P. halepensis*
VI. Nadeln dünn und zart 8 Zoll lang . . . . . *P. brutia.*

B. Kiefern mit drei Nadeln aus einer Scheide.

I. Nadeln steif 2—3 Zoll lang . . . . . *P. rigida.*
II. Nadeln zart 3—5 Zoll lang:
1) Zapfen länglich eiförmig, 3 Zoll . . . . . *P. taeda.*
2) Zapfen fast kugelrund, 2 Zoll . . . . . *P. serotina.*
III. Nadeln zart 6—14 Zoll lang: *P. palustris, ponderosa, longifolia canariensis.*

C. Kiefern mit drei und vier Nadeln aus einer Scheide.

I. Nadeln 1—2 Zoll lang . . . . . *P. cembroides.*
II. Nadeln 6—14 Zoll lang: *P. Sabiniana, Coulteri, patula.*

D. Kiefern mit 5 Nadeln aus einer Scheide.

I. Nadeln 3—5 Zoll lang:
1) die jungen Triebe wollig . . . . . *P. cembra.*
2) die jungen Triebe glatt:
a) Zapfen kegelförmig 1—2 Zoll lang . . . . . *P. leiophylla.*
b) Zapfen walzig 4—5 Zoll lang . . . . . *P. strobus.*
II. Nadeln 5—8, Zapfen 7—8 Zoll lang . . . . . *P. excelsa.*

Von den genannten Arten fordern *Pinus Pinea, maritima, halepensis, longifolia, leiophylla* und *excelsa* bis zum 5—6ten Jahre Schutz.

---

1) Die Föhre (Kiefer, gemeine Kiefer, Fohre, Führe, Fuhre, Forche, Forle, Kiehne, Kienbaum, Tanger, Tangelbaum, gemeine Fichte, Dale, Thäle, Tällen (Schweiz), Mädelbaum (Würtemberg). *Pinus sylvestris* Lin. (*P. rubra* Mill.).

(Tab. 4.)

Beschreibung.

Blüthe: erscheint in der letzten Hälfte des Mai; die männliche in Kätzchenform, gehäuft dicht unter der Spitze der vorjährigen Triebe, die weibliche in Zapfenform auf der Spitze des eben hervorbrechenden jungen Triebes, meist paarweise gegenüberstehend an ziemlich langen, zuerst aufgerichteten, nach der Blüthe mehr oder weniger zur Seite gebogenen Stielen. Die Grundfarbe des Blüthezäpfchens ist grün, mit mehr oder weniger röthlichem Anflug. Die Fruchtblätter der Blüthe sind kurz geschnabelt (Taf. 25. 3.), die Schuppe, viel kürzer als das Fruchtblatt (Taf. 25. 4.), ist ohne Zergliederung des Zapfens nicht erkennbar. Im Mittel von 3 verschiedenen Versuchen fand ich das Gewichtverhältniss grüner dreijähriger Nadeln. Man

soll mitunter Stämme finden die nur männliche, andere die nur weibliche Blüthen tragen. Ich zweifle nicht an der Richtigkeit der Beobachtung, denn auch bei monoecistischen Laubhölzern, z. B. *Carpinus*, habe ich dasselbe wiederholt gesehen.

Im freien Stande tritt die Mannbarkeit der Kiefer sehr früh ein; 15—20 jährige Stämme tragen schon reichlich Zapfen, deren Same so gut, wenn nicht besser, als der alter Bäume ist. Einen interessanten Fall beobachtete ich in diesem Frühjahre auf einer fünfjährigen platzweisen Saatcultur, auf welcher mehrere verpflanzte Stämmchen bereits reife Zapfen mit vollständig entwickeltem keimfähigem Samen trugen. In geschlossenen Beständen verzögert sich die Fruchtbarkeit bis über das 50ste Jahr hinaus, auf fruchtbarem feuchtem Boden tritt sie in diesen Fällen mitunter erst mit 70—80 Jahren ein.

Man kann alljährlich auf etwas Samen, alle 3—5 Jahre auf ein gutes Samenjahr rechnen.

Frucht und Same: Nach der Bestäubung im Mai, zu welcher Zeit die Fruchtblätter zur Aufnahme des Samenstaubes etwas auseinander treten, schliessen sich letztere vollständig. Der Zapfen wächst im ersten Jahre ungemein langsam, so dafs er bis zum Winter nur die Grösse einer kleinen Haselnuss erreicht; erst im nächsten Frühjahre mit dem Beginn des neuen Triebes, 56 Wochen nach der Bestäubung, erlangt der Zapfen rasch zu seiner normalen Grösse. Dies ist zugleich die Periode in welcher die Keimbildung vor sich geht, deren Fortbildung Heft 3. Tab. 25. Fig. 1—30 gezeichnet und erläutert ist. Die Reifezeit fällt in den October des zweiten Jahres. Der $1\frac{1}{2}$—2 Zoll lange, eiförmige, graubraune Zapfen, dessen grösste Breite etwas unter der Zapfenmitte liegt, dessen Mittelschuppen eine sehr niedrige, fast flache Pyramide *) eigenthümlich ist, in deren Mitte ein concaver Nabel eine kaum bemerkbare, grade, stumpfe Dornspitze trägt, öffnet sich jedoch erst im März oder April des dritten Jahres (22—23 Monate nach der Bestäubung) und lässt den eiförmigen, 2 Linien langen, graubraunen bis braunröthlichen mit 6 Linien langen Flügeln versehenen Samen ausfallen. Die entleerten Zapfen hängen dann noch bis zum folgenden Herbste, mitunter, besonders bei sehr langsamen Wuchse noch länger am Baume, ehe sie abgestossen werden.

Das Sammeln der Zapfen geschieht am besten den Winter über in den Holzschlägen von gefällten Bäumen; das Sammeln von alten stehenden Bäumen ist mühsam und im Grossen kaum ausführbar, leicht von jungen freistehenden Strauchkiefern und tief beasteten Randbäumen. Die gesammelten Zapfen öffnen sich schon bei gewöhnlicher Stubenwärme, doch dauert dies so lange, dass zu Gewinnung grösserer Samenmengen besondere Vorrichtungen, sogenannte Klenganstalten, Darren, nöthig werden. Man unterscheidet Sonnen- und Ofen-Darren. Erstere, seit Beckmann auch Buberten genannt, sind Gerüste auf welchen die in hölzerne offene Kästen mit durchbrochenem Boden (Horden) geschütteten Zapfen der Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt werden. Ofen-Darren sind heizbare Zimmer in oder über welchen die in Horden aufgeschütteten Zapfen einer künstlichen Wärme von 26—30° Reaumür ausgesetzt werden. Die Zapfen befinden sich entweder mit der Heizung in gleicher Höhe und in ein und demselben Raume, an den Wänden des Darrzimmers (ältere Einrichtung), oder in besonderen Räumen, getrennt und über der Heizung; im letzten Falle entweder auf der durchbrochenen durch ein Drahtgeflecht ersetzten Decke des geheizten Raumes (neuere Einrichtung — Letzlingen), oder von der Heizung völlig abgeschlossen auf Gerüsten über der Feuerung (neueste Einrichtung — Neustadt). Da bei den neueren Einrichtungen der ausfallende Same der im Darrraume verbreiteten Wärme rasch entzogen wird, indem er in einen tiefer liegenden kühleren Raum hinabfällt, kann man höhere Hitzgrade anwenden ohne der Keimkraft zu schaden, mithin rascher und mit weniger Gefahr der Samenverderbniss darren.

Der gehäufte Berliner Scheffel guter Kieferzapfen enthält durchschnittlich 3500—4000 Zapfen; daraus erhält man 1—$1\frac{1}{4}$ Pfund geflügelten Samen mit pptr. $\frac{1}{8}$ Pfund Flügelgewicht; je grösser die Zapfen sind, um so mehr Samen ergeben sie. Der Scheffel geflügelten Samens wiegt 14—15 Pfund, ungeflügelt 50—56 Pfund. Das Pfund reinen Kiefersamens enthält durchschnittlich 72000 Samenkörner. Der Same erhält sich zwar ebenfalls 3—4 Jahre und länger keimfähig, doch hat der frische Samen wesentliche Vorzüge, indem er kräftigere Pflanzen liefert.

---

*) Pyramide nennt man denjenigen mehr oder weniger pyramidal erhabenen Theil der Zapfenschuppen, welcher am geschlossenen Zapfen äusserlich sichtbar ist. Eine Querleiste, meist von einer Längsleiste rechtwinklich durchschnitten, theilt die Pyramide in 2 oder 4 Felder. In der Mitte der Pyramide, am Durchschnittspunkte der beiden Leisten zeigt sich der Nabel, dessen meist concave Mitte einen dornigen, mehr oder weniger langen Fortsatz trägt.

Die Pflanze erscheint 3—4 Wochen nach der Aussaat im Frühjahre; nur von altem Samen keimen wenige Körner noch im zweiten Jahre. Das Pflänzchen zeigt fünf, selten mehr oder weniger, nadelförmige quirlständige Samenlappen, welche noch mehrere Tage nach dem Hervorbrechen von den geplatzten Samenhäuten mützenförmig bedeckt und zusammengehalten werden, bis das im Innern der Samenhäute befindliche Samenweiss von den Samenlappen vollständig verzehrt ist. Im Verlauf des ersten Jahres wird die junge Kiefer selten über 2 Zoll hoch und bildet nur einfache, platte, an den Rändern stark sägezähnige Nadeln aus, die in spiraligen Reihen rings um den einfachen Höhentrieb gestellt sind. Nur bei aussergewöhnlich kräftigem Wuchse entwickeln sich schon im ersten Jahre dicht über dem untersten Blattquirl einige Seitenknospen zu kurzen Seitentrieben; höher am Triebe einige Blattachselknospen, die sich im nächsten Jahre zu Blattbüscheln entfalten. Kräftiger ist der Wuchs in die Tiefe, indem in lockeren Boden schon im ersten Jahre eine 6—8 Zoll lange Pfahlwurzel hinab wächst. Auch in den nächstfolgenden Jahren ist der unterirdische, vorzugsweise auf Verlängerung der Pfahlwurzel gerichtete Wuchs vorherrschend. Dies hat einerseits zur Folge, dass schon im ersten Jahre die junge Pflanze vom Feuchtigkeitsgrade und Feuchtigkeitswechsel der obersten Bodenschichten unabhängig wird, daher auf Boden der leicht und tief austrocknet, sich besser hält als die meisten der anderen Holzarten, anderentheils ist es die Ursache weshalb die Kiefer nur in den ersten Jahren mit Erfolg sich verpflanzen lässt.

Im zweiten Jahre erreicht die junge Kiefer eine Höhe von 5—6 Zoll. Sie entwickelt an der Basis des neuen Triebes noch einfache Blätter, deren Uebergang zur kurzen, dreieckigen, braunen Schuppe leicht zu verfolgen ist. Höher hinauf treten zwischen den verkümmerten Blättern Blattachselknospen, zu Nadelbüscheln entwickelt hervor und bilden allein die Belaubung des Triebes. Auf lockerem Boden erzogen ist dies das geeignete Alter zum Verpflanzen; aus festem Boden, in welchem die Entwickelung der Pfahlwurzel viel geringer ist, auch mehr Faserwurzeln in der Oberfläche sich bilden, ist das dritte Jahr die beste Zeit.

Vom zweiten Jahre ab besteht die Belaubung nur aus Scheidenadeln, deren zwei (höchst selten an jungen Pflanzen drei) in einer Scheide beisammenstehen und zwar so dass sie — jede von halbmondförmiger Durchschnittfläche — zusammengenommen einen der Länge nach gespaltenen Cylinder bilden. Diese Nadeln erhalten sich drei, selten vier Jahre hindurch am Stamme lebendig, doch verlieren ältere Bäume jährlich auch einen Theil der zwei und dreijährigen Belaubung, so dass die Gesammtbelaubung der älter als 40jährigen Bestände aus einer geringer als doppelten jährlichen Blattproduction besteht. Die Zeit des Abfalles vier-, drei- und zweijähriger Nadeln ist der Monat October.

Nach eigenen, auf gutem Boden in einem fast geschlossenen, 60jährigen Kieferbestande im Monat Mai vollzogenen Untersuchungen, ergaben die vier Stammklassen pro Magd. Morgen:

I.	39	Stämme	jeder	23	Cbf.	Stammholz,	darauf	36,5	Pfd.	1jährige	13,5	Pfd.	2jährige	3	Pfd.	3jährige	Nadeln.							
II.	75	-	-	14	-	-	-	19	-	-	7	-	-	1,5	-	-	-							
III.	168	-	-	7	-	-	-	14	-	-	4,33	-	-	1	-	-	-							
IV.	24	-	-	4	-	-	-	4	-	-	1,25	-	-	0,25	-	-	-							

Die Blattmenge betrug daher pro Magd. Morgen:

1) einjährige Nadeln	48,2	Ctr.	grün	=	30	Ctr.	lufttrocken.
2) zweijährige Nadeln	16,4	-	-	=	10,3	-	-
3) dreijährige Nadeln	4,5	-	-	=	2,9	-	-
Ueberhaupt:	69,1	-	-	=	43,2	-	-

Auf dem Braunschw. Waldmorgen:

1) einjährige Nadeln	64	Ctr.	grün	=	40	Ctr.	lufttrocken.
2) zweijährige Nadeln	22	-	-	=	13,8	-	-
3) dreijährige Nadeln	5	-	-	=	3,1	-	-
Ueberhaupt:	91	-	-	=	56,9	-	-

Die jährliche Blatterzeugung der Kieferbestände im 60sten Jahre verhält sich demnach zu der der Lärche (S. 39)

grün	= 64,2	: 93
lufttrocken	= 40	: 40

Die im Mai grün vom Baume genommenen und getrockneten 3jährigen Nadeln wiegen bei gleicher

Stückzahl und gleichem Längenmaasse nur 0,65—0,80 der natürlich abgestorbenen abgefallenen Nadeln bei gleichem Grade der Trockenheit. Trotz dem sind die Angaben über Streuertrag der Kiefer, gezogen aus der Berechnung abgefallener Streu, bedeutend geringer als die eben aufgeführte. Nach G. L. Hartig's Untersuchungen beträgt der jährliche Streuertrag auf gutem Boden und in geschlossenen Orten

bei 50—60 Jahren = 1136 Pfund Trockengewicht.
- 70—80 - = 945 - -
- 90—120 - = 924 - -

Diese höchst auffallende Differenz lässt sich nur dadurch erklären, dass den bisherigen Untersuchungen über Streuertrag der Kiefer die im Monat October abfallende Nadelmenge zu Grunde gelegt ist, während in der That das ganze Jahr hindurch Nadeln, wenn auch in geringerer Menge abfallen.

In obigem Kieferbestande fielen auf jeden Cubikfuss Stammholzmasse 1,6 Pfund Nadeln. (In dem S. 39 aufgeführten Lärchenbestande : 2,3 Pfund Nadeln auf jeden Cubikfuss Stammholz).

Das Gewicht der Aeste und der benadelten Reiser von 2 Zoll Stärke abwärts, verhielt sich zu den sämmtlichen Nadeln:

1ste Stammklasse = 1 : 0,27
2te - = 1 : 0,32
3te - = 1 : 0,35
4te - = 1 : 0,32

zu dem der einjährigen Nadeln, oder zur jährlichen Blattproduction:

1ste Stammklasse = 1 : 0,19
2te - = 1 : 0,23
3te - = 1 : 0,26
4te - = 1 : 0,24.

Das Gewicht des benadelten Reiserholzes von $\frac{1}{3}$ Zoll abwärts zu dem der einjährigen Nadeln:

1ste Stammklasse = 1 : 0,48
2te - = 1 : 0,49
3te - = 1 : 0,46
4te - = 1 : 0,47.

Das Pfund frischer Kiefernadeln obigen Bestandes enthielt 11392 Stück Nadeln. Von diesen decken 960 Stück einen Quadratfuss daher:

7062 Pfund	=	80,450304 einjährige Nadeln	=	2,05	Waldmorgen
2485 -	=	27,309120 zweijährige -	=	0,69	-
538 -	=	6,128896 dreijährige -	=	0,15	-
überhaupt 10,085 -	=	113,888320 -	=	2,89	-

Die jährliche Massenproduction der letzten Jahre beträgt in obigem Bestande pro Morgen 100 Cubikfuss; es arbeiten daher für jeden Cubikfuss jährlicher Erzeugung zweimal 1183 Quadratfuss Blattfläche.

Nach Smalian's Untersuchung eines 13jährigen Kieferbestandes von 12 Fuss durchschnittlicher Höhe, 3 Zoll grösstem Stammdurchmesser und 45 Cubikfuss jährlichem Durchschnittszuwachs berechne ich die Blattfläche für jeden Cubikfuss der jährlichen Erzeugung auf 1152 Quadrat-Fuss, unter Voraussetzung gleicher Blattdimensionen in gleichen Gewicht-Mengen.

Derselbe Kieferbestand mit 98 Cubikfuss jährlichem Durchschnittszuwachs vom 13ten bis zum 24sten Jahre ergiebt im 24sten Jahre eine Blattfläche von 1175 Quadrat-Fuss auf jeden Cubikfuss desselben Jahres.

Die grosse Uebereinstimmung des Verhältnisses der Blattfläche zur Massenproduction desselben Jahres in den aufgeführten ungleichalten Beständen ist ein beachtenswerther Belag für die von mir schon früher ausgesprochene, auf physiologische Gründe gestützte Vermuthung der Ständigkeit dieses Verhältnisses bei einer und derselben Holzart. Sollte sich diese Vermuthung durch fortgesetzte Beobachtungen bestätigen, so würden sich daraus forstwirthschaftlich sehr wichtige Folgerungen ableiten lassen.

Mit Beendigung des Höhenwuchses scheint das Verhältniss der Blattfläche zur jährlichen Massenproduction sich zu steigern. An der weiter unten berechneten 120jährigen Kiefer ergab sich bei einer Laubmenge von 136 Pfund frischer = 82 Pfund lufttrockener Nadeln, welche frisch, eine Fläche von 2429 Qua-

drat-Fuss deckten (3,886,336 Stück) für jeden Cubikfuss der Massenproduction des letzten Jahres eine Blattfläche von 1735 Quadrat-Fuss.

Den Höhenwuchs der Kiefer auf ihr zusagendem Boden kann man durchschnittlich folgendermassen ansetzen:

bis zum 10ten Jahre auf 0,08 Fuss
- - 20sten - - 1,2 -
- - 40sten - - 1,3 -
- - 60sten - - 1,2 -
- - 80sten - - 1,1 -
- - 100sten - - 0,9 -
- - 120sten - - 0,8 -

Den Zuwachs im Durchmesser hingegen:

bis zum 10ten Jahre auf 0,25 Zoll
- - 20sten - - 0,25 -
- - 40sten - - 0,20 -
- - 60sten - - 0,16 -
- - 80sten - - 0,16 -
- - 100sten - - 0,16 -
- - 120sten - - 0,16 -

Die Holzmasse der im Schlusse auf gutem Boden erwachsenen Kiefern 1ster, 2ter und 3ter Grösse beträgt nach den G. L. Hartig'schen Ertragstafeln:

im 20sten Jahre 2,5, 1 0,16 Cbf.
- 40sten - 8, 3 0,33 -
- 60sten - 20, 11 3, 5 -
- 80sten - 30, 16 8 -
- 100sten - 40, 22 18 -
- 120sten - 50, 30 20 -

Die Massenerzeugung ganzer Bestände auf gutem, mittelmässigem und auf schlechtem Boden ist, nach denselben Ertragstafeln*) pro Magdeburger Morgen:

Kiefer.

Standort gut.

Bestandsalter.	Dominirenden Bestandes. Mittlere Stammzahl.	Stammholzmasse. Cubikfuss.	Durchschnittszuwachs. Cubikfuss.	Unterdrückten Bestandes. Mittlere Stammzahl.	Stamm- und Reisermasse. Cubikfuss.	Summarischer Durchschnittszuwachs. Cubikfuss.
20	1600	741	37	—	480	61
40	800	1816	45	800	200	62
60	300	2624	44	500	340	61
80	200	3500	44	100	530	63
100	150	4000	40	50	530	61
120	150	5180	43	—	—	60

*) G. L. Hartig, Allgem. Forst- und Jagd-Archiv VII. 1826. S. 60.

Standort mittelmässig.

Bestandsalter.	Dominirenden Bestandes. Mittlere Stammzahl.	Stammholzmasse. Cubikfuss.	Durchschnittszuwachs. Cubikfuss.	Unterdrückten Bestandes. Mittlere Stammzahl.	Stamm- und Reisermasse. Cubikfuss.	Summarischer Durchschnittszuwachs. Cubikfuss.
20	1800	675	34	—	300	49
40	900	1200	30	900	150	41
60	300	2012	34	600	240	45
80	200	2700	34	100	425	48
100	150	3200	32	50	415	47
120	150	4050	34	—	—	47

Standort schlecht.

20	1800	440	22	—	280	36
40	900	883	22	900	130	32
60	400	1700	28	500	170	38
80	150	1600	20	250	590	35
100	150	2080	21	—	—	33

In der vorstehenden Uebersicht ist die Stockholzmasse gar nicht, das Reiserholz nur vom unterdrückten Bestande mit in Rechnung gezogen. Einschliesslich des Stockholzes müsste die Massenerzeugung erhöhet werden

in 40jährigen Beständen um 9 pCt.
- 60 - - - 13 -
- 80 - - - 15 -
- 100 - - - 16 -
- 120 - - - 17 -

$\frac{3}{4}$ füssige Stockhöhe und Benutzung der Wurzeln bis zu zweizölliger Stärke hinab vorausgesetzt.

Für das Reiserholz des dominirenden Bestandes, d. h. für alles oberirdische Holz unter 2 Zoll Stärke, einschliesslich der Belaubung, sind in Zurechnung zu bringen:

Bestandsalter.	Standort gut.	Standort mittelmässig.	Standort schlecht.
20— 30	25—30 pCt.	30—35 pCt.	50—60 pCt.
30— 40	10—12 -	12—15 -	20—25 -
40— 50	8—10 -	10—12 -	10—12 -
50— 60	7— 8 -	6— 7 -	8—10 -
60— 80	5— 6 -	5— 6 -	6— 8 -
80—100	4— 5 -	4— 5 -	5— 6 -
100—120	3— 4 -	3— 4 -	4— 5 -

Zum Vergleiche mit S. 42, 29 und 18 mag die Sortiment-Berechnung eines 60jährigen fast geschlossenen Kieferbestandes auf gutem Meeresboden hier Platz finden:

(Die Stämme wurden dicht über der Erde abgeschnitten.)

1) Ein Stamm 1ster Grösse zu 23 Cubikfuss Stammholz.

Scheitholz bis 6 Zoll herab	76,00 pCt.	81,20 pCt.
Knüppelholz bis 2 Zoll herab.	5,20 -	
Astholz von 2—$\frac{1}{3}$ Zoll herab	5,00 -	8,30 pCt.
Nadelreiser unter $\frac{1}{3}$ Zoll	1,00 -	
Nadeln.	2,20 -	

Wurzelstock	7,20 pCt.	10,50 pCt.
Wurzeln von 6—4 Zoll herab	3,00 -	
Wurzeln unter 4 Zoll	0,30 -	

2) Ein Stamm 2ter Grösse zu 14 Cubikfuss Stammholz.

Scheitholz bis 6 Zoll herab	76,00 pCt.	85,75 pCt.
Knüppelholz bis 2 Zoll herab	9,75 -	
Astholz von 2—$\frac{1}{3}$ Zoll	3,24 -	6,17 -
Nadelreiser unter $\frac{1}{3}$ Zoll	0,93 -	
Nadeln	2,00 -	
Wurzelstock	5,55 -	8,08 -
Wurzeln von 6—4 Zoll herab	2,30 -	
Wurzeln unter 4 Zoll	0,23 -	

3) Ein Stamm 3ter Grösse zu 7 Cubikfuss Stammholz.

Scheitholz bis 6 Zoll herab	34,80 pCt.	80,52 pCt.
Knüppelholz bis 2 Zoll herab	45,72 -	
Astholz von 2—$\frac{1}{3}$ Zoll	4,00 -	8,18 -
Nadelreiser unter $\frac{1}{3}$ Zoll	1,45 -	
Nadeln	2,73 -	
Wurzelstock	7,00 -	11,30 -
Wurzeln von 6—4 Zoll herab	3,40 -	
Wurzeln unter 4 Zoll	0,90 -	

4) Ein Stamm 4ter Grösse zu 4 Cubikfuss Stammholz.

Scheitholz bis 6 Zoll herab	25,10 pCt.	88,19 pCt.
Knüppelholz bis 2 Zoll herab	63,09 -	
Astholz von $\frac{1}{3}$—2 Zoll	2,33 -	4,32 -
Nadelreiser unter $\frac{1}{3}$ Zoll	0,66 -	
Nadeln	1,33 -	
Wurzelstock	6,16 -	7,49 -
Wurzeln von 6—4 Zoll herab	1,00 -	
Wurzeln unter 4 Zoll	0,33 -	

5) Die Holzmasse der ganzen Probefläche zusammengenommen.

Scheitholz bis 6 Zoll herab	59,30 pCt.	82,70 pCt.
Knüppelholz bis 2 Zoll herab	23,40 -	
Astholz von $\frac{1}{3}$—2 Zoll	4,00 -	7,40 -
Nadelreiser unter $\frac{1}{3}$ Zoll	1,10 -	
Nadeln	2,30 -	
Wurzelstock	6,50 -	9,9 -
Wurzeln von 6—4 Zoll herab	2,90 -	
Wurzeln unter 4 Zoll	0,50 -	

Die Stämme dicht über der Erde abgeschnitten, verhält sich daher das Scheit- und Knüppelholz zum Stock- und Wurzelholz = 100 : 12; mit Einschluss des Klafterraumes = 100 : 17; daher um 1 pCt. höher als bei der Lärche; um 4—5 pCt. geringer als bei Fichte und Tanne.

Eine auf gutem Boden zwischen Eichen in mittelmässigem Schluss erwachsene 120jährige Kiefer von 98 rhld. Fuss Höhe, 22 Zoll Durchmesser in Brusthöhe, ergab, bei einer Stammholzmasse von 92 Cubikfuss, folgende Sortiment-Verhältnisse:

Scheitholz bis 6 Zoll herab	90	Cbf.	74,40	pCt.	80,70 pCt.
Knüppelholz bis 3 Zoll herab	7,6	-	6,30	-	
Astholz von 1—3 Zoll	5,0	- (300 Pfd.)	4,10	-	8,56 -
Astholz von $\frac{1}{3}$—1 Zoll	2,7	- (175 Pfd.)	2,23	-	
Nadelreiser unter $\frac{1}{3}$ Zoll	2,7	- (164 Pfd.)	2,23	-	
Nadeln	2,0	- (136 Pfd.)	1,65	-	
Wurzelstock	10,0	- (605 Pfd.)	8,25	-	10,73 -
Wurzeln	1,0	- (64 Pfd.)	0,83	-	
	121,0	Cbf.			

Der Baum wurde 1 Fuss über der Erde abgeschnitten. Nach Abrechnung der 1füssigen Stockhöhe stellt sich das Verhältniss des Scheit- und Knüppelholzes zum Stock- und Wurzelholze dem im 60jährigen Bestande berechneten ziemlich gleich.

Im Wuchse unterscheidet sich die Kiefer von den meisten der übrigen Nadelhölzer wesentlich darin, dass sie nur im Schluss einen graden, regelmässigen und astreinen Schaft bildet; von Jugend auf im freien Stande erzogen, bleibt sie kurzschaftig, starke Seitenäste bildend. Im Schlusse erzogen reinigt sich der Stamm auf 50—60 Fuss und bildet einen regelmässig walzigen, jedoch abholzigern Stamm, als der der Fichte und Tanne es ist.

Die Angaben über Baum- und Schaftwalzensätze lauten folgendermassen:

	Baumwalzensatz.	Schaftwalzensatz.
Cotta	0,35 — 0,77	0,32 — 0,54
Hundeshagen	0,45 — 0,60	0,42 — 0,52
Koenig	0,38 — 0,66	0,45 — 0,73 (0,33 — 0,51)
Smalian	0,42 — 0,77	0,36 — 0,55.

In dem aufgeführten 60jährigen Kieferbestande ergaben sich folgende Sätze:

		Baumwalzensatz.	Schaftwalzensatz.
Für die Stämme 1ster Grösse		0,52	0,47
- - - 2ter		0,47	0,44
- - - 3ter		0,42	0,38
- - - 4ter		0,50	0,48
Für die ganze Bestandsmasse	A.	0,47	0,42
	B.	0,60	0,54

Die unter A aufgeführten Zahlen sind aus der Stammkreisfläche und der durchschnittlichen Höhe jeder einzelnen Stammklasse, die unter B. aufgeführten hingegen aus der summarischen Stammkreisfläche und einer um zwei Fuss unterm Maximum angenommenen durchschnittlichen Stammlänge aller Bäume des Bestandes berechnet, erstere daher die für den vorliegenden Bestand richtigeren. Die sehr bedeutende Differenz erklärt einerseits die Abweichungen in den Angaben verschiedener Autoren, andererseits mag sie als Fingerzeig dienen, bei Beurtheilung der Sicherheit welche die Anwendung dieser Zahlen zulässt.

Nach den Mittheilungen der Badischen Forst-Direction vom Jahre 1840 ergaben sich nachstehende Durchschnittssätze der Vollholzigkeit*) bei verschiedener Stammlänge in:

Baumlänge. Fuss.	Kiefern.	Fichten.	Tannen.
16 — 20	0,708	—	0,653
21 — 25	0,682	—	0,646

*) Die Baumlänge, multiplicirt mit der Durchschnitts-Kreisfläche in Brusthöhe ergiebt einen Walzeninhalt welcher, multiplicirt mit den gegebenen Vollholzigkeitszahlen, dem erfahrungsmässig durchschnittlichen Holzgehalte des ganzen Baumes (über der Erde) gleich ist.

Baumlänge. Fuss.	Kiefern.	Fichten.	Tannen.
26 — 30	0,639	0,624	0,600
31 — 35	0,585	0,660	3,528
36 — 40	0,576	0,594	0,565
41 — 45	0,545	0,576	0,597
46 — 50	0,547	0,574	0,607
51 — 55	0,512	0,571	0,593
56 — 60	0,511	0,561	0,583
61 — 65	0,508	0,566	0,574
66 — 70	0,488	0,572	0,579
71 — 75	0,483	0,556	0,587
76 — 80	0,492	0,540	0,576
81 — 85	0,479	0,531	0,559
86 — 90	0,471	0,540	0,546
91 — 95	0,477	0,537	0,545
96 — 100	0,496	0,519	0,542
101 — 105	—	0,534	0,560
106 — 110	—	0,507	—

In der Länge und Stärke des Stammes steht die Kiefer der Lärche voran, bleibt hingegen hinter Fichte und Tanne zurück; 110—120 Fuss Höhe 3—4 Fuss Brusthöhen-Durchmesser gehören schon zu den Seltenheiten.

Die tieferen Stammtheile, bei alten Bäumen mitunter bis über 30 Fuss hinauf, erzeugen eine dicke rissige Borke, bestehend aus, zwischen Korkzellenlagen eingeschlossenen Saftfaserschichten. An den höheren Stammtheilen entwickeln sich die einschliessenden Korkschichten im Uebergewicht und lösen sich mit den einliegenden abgestorbenen Saftfaserschichten in papierförmigen Schuppen von den tiefer liegenden Saftfaserschichten, daher hier die Rinde stets dünn, glatt und hellbraun gefärbt bleibt. Wirkliches Rinden-Zellgewebe findet sich bei der Kiefer nur an den jüngsten Baumtheilen.

Das vollständige Verwachsen der Aeste in den unteren Stammtheilen, nach Verschiedenheit des Schlusses bis zu einer Höhe von 20 — 30 Fussen ist eine, die Kiefer vor der Fichte und Tanne auszeichnende Eigenschaft, die ihr besonderen Werth für die Verwendung zu Spalt- und Schnitt-Nutzhölzern giebt.

Die Krone des Stammes ist in der Jugend pyramidal, aus quirlförmig um die Grenze je zweier Längentriebe gestellten sperrigen Aesten zusammengesetzt; mit dem Sinken des Längenwuchses wird sie schirmförmiger und nähert sich bei vollendetem Höhenwuchse dem Bilde der alten Pinien italienischer Landschaften. Die schirmförmige Bildung der Krone ist hier stets ein Zeichen vollendeten Höhenwuchses.

Die Belaubung ist lichter als die der Fichten und Tannen, dunkler als die der Lärchen, bei hohem Kronenansatz wenig verdämmend; im Freien ist sie sehr voll und erhält sich lange in grossem Reichthume; dies ist Hauptursache der Genügsamkeit dieser Holzart und ihres verhältnissmässig hohen Ertrages auf unfruchtbarem Boden, von dem sie durch Erziehung grosser Laubmengen in lichter Stellung möglichst unabhängig gehalten werden muss.

Nicht allein durch die Blattmenge sondern auch durch die Consistenz und den Stoffgehalt der Nadeln gehört die Kiefer zu denjenigen Holzarten welche den Boden am meisten durch Humusbildung verbessern.

Auf natürlichem Standorte, d. h. auf dem lockeren tiefgründigen Meeresboden erhält sich die schon in den ersten Jahren sehr entwickelte Pfahlwurzel bis in's hohe Alter vorherrschend; sie steigt in gerader Richtung tief in den Boden hinab und macht die Pflanze vom Feuchtigkeitsgrade der oberen Bodenschichten unabhängig. Dies ist der zweite Hauptgrund des Gedeihens dieser Holzart auf dem armen, leicht und rasch austrocknenden Boden der Meeresebenen. Selbst die Seitenwurzeln, welche sich vom 40sten Jahre ab stärker entwickeln, dringen in schräger Richtung in die Bodentiefe, senden jedoch auf sehr unfruchtbarem Boden, besonders bei eisenockrigem Untergrunde lange, schwanke, ruthenförmige, dicht unter der Bodenoberfläche hinstreichende Wurzeläste, zur Aneignung eines grösseren Ernährungsraumes, weit hinaus.

Auf Thon-, Mergel- und bindendem Lehmboden bleibt die Pfahlwurzel schon in den ersten Jahren bedeutend zurück, während sich die Seitenwurzeln mit vielen Faserwurzeln vorzugsweise und in der Nähe des Stockes entwickeln. Junge Pflanzen von solchem Boden lassen sich daher älter und viel sicherer verpflanzen, so dass man Kiefern Saatkämpe nur auf bindendem Boden anlegen sollte.

Auch der Feuchtigkeitsgrad des Bodens zeigt bedeutenden Einfluss auf die Wurzelbildung der Kiefer. Je grösser die stetige Feuchtigkeit der oberen Bodenschichten, um so mehr schwindet die Entwickelung der Pfahlwurzel im Verhältniss zu der der Seitenwurzeln, welche letzteren dann auch mehr in der Oberfläche des Bodens verlaufen.

Verbreitung und Standort.

Die horizontale Verbreitung der Kiefer ist sehr gross. Zuerst tritt sie in den Alpen Lapplands bei 70° nördlicher Breite auf und geht von da in südlicher Richtung über Norwegen und Schweden, Dänemark, Deutschland bis in die Schweiz, in östlicher Richtung durch Russland bis zum Kaukasus und Ural, in Sibirien jedoch nur bis zum 62sten Grade hinauf. Westlich findet sich die Kiefer nur in den schottischen Hochgebirgen wieder und zwar unter dem Namen *Pinus rubra* Mill. oder *P. scotica.* (Miller's *Pinus sylvestris* ist die italienische *P. pinaster.*) Weit geringer ist die Verbreitung in vertikaler Richtung: in Scandinavien erhebt sich die Kiefer nicht weit über 1000, im nördlichen und mittlern Deutschland kaum 2000, im südlichen Deutschland nicht viel über 2000 Fuss von der Meeresebene; in den Alpen, Pyrenäen, im Kaukasus und Ural soll sie 6—7000 Fuss hoch steigen.

Der eigentliche Standort der Kiefer sind jedoch stets die meeresgleichen Niederungen, die grösseren Gebirgsthäler und die welligen Vorberge. Die Kiefer ist eine der ausgezeichnetsten Strandpflanzen. In höheren Gebirgsregionen ändert sie mehr oder weniger ihren Habitus und bildet eine Menge Varietäten, abweichend durch geringere Grösse, in der Stellung der Aeste, in Länge der Nadeln, in der Form der Zapfen und Zapfenschuppen. Link (*Abietinae horti regii botanici Berolin. cultae*) unterscheidet folgende Abarten:

1) *P. sylv. rotundata;* Schweizer und Tyroler Alpen.
2) *P. sylv. brevifolia;* Pyrenäen.
3) *P. sylv. humilis;* Schweizer, Tyroler und Kärnther Alpen.
4) *P. sylv. uliginosa*; Sudeten, Böhmen (Schweiz, Karlsbad, Eger).
5) *P. sylv. sibirica;* am Fusse des Altai und in den Kirgisen Steppen.

Der Verwechselung mit diesen Varietäten muss man es zuschreiben, wenn die meisten Botaniker auch *Pinus pumilio* — die Krummholzkiefer für eine Varietät von *Pinus sylvestris* halten. Wer die wahre *Pinus pumilio* einmal in Blüthe und Frucht gesehen hat, muss sich auf den ersten Blick vom Gegentheil überzeugt haben.

Die Empfänglichkeit der Belaubung für Duft- und Schneeanhang, verbunden mit der Brüchigkeit des Holzes ist ein wesentliches Hinderniss des Gedeihens der Kiefer im Gebirge. In westlichen bis südlichen Expositionen kommt sie hier noch am besten fort.

Sandiger, tiefgründiger, frischer bis gemässigt feuchter Lehmboden sagt der Kiefer am meisten zu; sie entwickelt hier das grösste Bestandsvolumen. Auf lehmigem frischen Sandboden bleibt die Massenerzeugung der Bestände zwar etwas gegen die des ersten Standortes zurück, der Wuchs ist langsamer, dagegen erhalten sich die Bäume längere Zeit gesund und lebenskräftig, erreichen daher für sich ein grösseres Volumen und produciren ein kernigeres, harzreicheres Holz. Selbst der leichte Sandboden kann bei genügender Feuchtigkeit, günstigem Untergrunde und sorgfältiger Behandlung des Bestandes durch dessen eigene Humusbildung zu einem guten Boden werden. Auf diesen Bodenarten sinkt der Ertrag mit steigender und sinkender Feuchtigkeitsmenge, in höherem Grade mit steigender als mit sinkender Feuchtigkeit. Im nassen Boden bleibt die Kiefer ganz zurück.

Auf schweren bindenden Bodenarten gedeiht die Kiefer in der Jugend, lässt aber bald im Wuchse merklich nach und wird früh stock- und kernfaul. Bruch- und Moorboden meidet sie. Obgleich der eigentliche Standort dieser Holzart der Diluvial-Boden ist, so zeigt sie sich doch auch freudig auf dem Gebirgsboden des Quader- und bunten Sandsteins. Kalkboden wurde bisher zum schlechten Kieferboden gezählt, namentlich soll das auf solchem Boden erwachsene Holz frühreif und sehr brüchig sein; neuere Erfah-

rungen im südlichen Deutschland auf Jura-, auf Muschel-Kalk und auf Molasse haben jedoch gezeigt dass auch hier ein Durchschnittszuwachs von mehr als 100 Cubikfuss sich ergeben könne.

Die Charakteristik des Kieferbodens aus der Bodenproduction ergiebt sich aus der bereits mitgetheilten Ertragstafel.

Bewirthschaftung und Cultur.

Die Bewirthschaftung der Kiefer beschränkt sich auf den schlagweisen Hochwaldbetrieb; für den plänterweisen Hochwaldbetrieb ist diese Holzart weniger als Fichte und Tanne geeignet, da die in der Jugend stark beschattete und unterdrückte Kiefer sich durch spätere Lichtstellung nicht wieder erhohlt. Selbst solche Pflanzen, die in der Jugend nicht unmittelbar überschirmt wurden, jedoch lange Zeit unter starkem Seitenschatten erwuchsen, bleiben, wenn sie auch in den ersten Jahren nach erfolgter Freistellung freudig vegetiren und kräftige Triebe entwickeln, bald darauf zurück und werden gewöhnlich eine Beute der Insekten.

Bei dem fast gleichen Massenertrage verschiedener Umtriebszeiten innerhalb 20 und 120 Jahren (vergl. die mitgetheilte Ertragstabelle) wird man auf gutem und mittelmässigem Standorte dem in der That auch am häufigsten bestehenden 120jährigen Umtriebe den Vorzug einräumen müssen. Gewährt der 80jährige Umtrieb auch einen um Weniges höheren Massenertrag, so ersetzt der höhere Gebrauchswerth des 120jährigen Holzes diesen geringen Verlust auf's reichlichste. Dazu kommt dass die Gefahren durch Insektenfrass, denen die Kiefer mehr als alle übrigen Holzarten unterworfen ist, die Erzeugung und Erhaltung einer Kapitalmasse verlangen, bei deren bedeutender Reduction durch Insektenverheerung demohnerachtet die Befriedigung der dringendsten Bedürfnisse möglichst gesichert bleibt. Auf schlechtem sowohl als mittelmässigem Standorte sinkt die Massenproduction schon mit dem 60sten Jahre bedeutend, man wählt jedoch auch hier, den sehr schlechten Boden ausgenommen, mit Rücksicht auf den vom 60sten bis 80sten Jahre sich wesentlich steigernden Brennwerth, gemeinhin den 80jährigen Umtrieb. Stärkeres Holz als es 120jährige Umtriebszeit liefert, erzieht man durch Unterhalten gesunder Stämme in geeigneten Localitäten.

Die Verjüngung der Kieferbestände durch Samenschläge ist leicht und erfolgreich. Die Stellung der Verjüngungsschläge ändert sich nach Maassgabe des Bestandsalters und der Bodenbeschaffenheit. In 100—120jährigen Beständen werden Vorbereitungsschläge selten, häufiger werden sie in 80jährigen Beständen nöthig, um durch freiere Stellung der Kronen, die Bäume zur Samenproduction zu reizen; man muss jedoch vorsichtig und nicht mehr als durchaus erforderlich ist auslichten, um den Wuchs der Gräser und Unkräuter zurückzuhalten, da ein empfänglicher Boden Hauptbedingung des Gelingens der natürlichen Verjüngung ist. Nach erfolgter Besamung schadet der Graswuchs den Kiefer-Samenschlägen weniger als denen der übrigen Nadelhölzer. In 100—120jährigen Beständen genügt eine geringe Zahl guter Samenbäume zur vollen Besamung der Fläche; 15 bis 20 Stämme pro Morgen sind hinreichend, da der Same sich weit vom Mutterstamme verbreitet. Je jünger und geschlossener der Mutterbestand, um so gröfser muss die Zahl der bleibenden Samenbäume sein. Aber auch im ersten Falle wird eine grössere Zahl von Samenbäumen, als zur vollen Besamung der Fläche erforderlich sind, häufig nothwendig. Neigung des Bodens zum Graswuchse, zum Austrocknen und flachgründiger den Windbruch begünstigender Boden machen häufig eine Stellung der Samenschläge bis zu 10—15füssiger Entfernung der Zweigspitzen nothwendig. Es muss aber alsdann schon im folgenden Jahre, wenn hinlänglicher Wiederwuchs erfolgt ist, die Hinwegnahme der Hälfte bis zwei Drittheil der Mutterbäume, im dritten spätestens vierten Jahre der Abtrieb folgen. In den meisten Fällen wird es sich als vortheilhaft erweisen nach dem Misslingen der ersten Stellung sogleich mit künstlichem Anbau einzuschreiten.

Die Kiefer lässt sich mit Sicherheit ohne Beschützung durch einen Mutterbestand ganz im Freien erziehen. Der Anbau wird grösstentheils durch Saat betrieben. Die Beschaffenheit des natürlichen Standortes gestattet meistens die Anwendung des Pfluges, mit welchem, möglichst wenig abweichend von der Horizontale, Saatfurchen in 3—4füssiger Entfernung gezogen und mit Zapfen oder reinem Samen bestreut werden. Man rechnet 10—12 Scheffel Zapfen oder 7—8 Pfund reinen Samen zur Vollsaat. Die Zapfen müssen bei beständiger warmer Witterung ausgesäet und nach dem Aufspringen der Schuppen mit einem stumpfen Besen in der Rille hin und her gefegt werden, wodurch der ausgefallene Same zugleich die nöthige Bedeckung erhält. Der reine Same wird durch Aufkratzen der Furchensohle vermittelst eines eisernen Rechens unter die Erde gebracht. Auf festerem Boden darf die Bedeckung $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$ Zoll, auf Sandboden kann sie über $\frac{1}{2}$ Zoll

hoch sein. Wo der streifenweisen Bearbeitung des Bodens durch Pflug oder Hacke Hindernisse entgegentreten, tritt die platzweise Verwundung vermittelst der Hacke an deren Stelle.

Unsicherer als die Saat ist die Pflanzung, und nur in der frühesten Jugend im Grossen mit Erfolg ausführbar. Einzelpflanzung dreijähriger Sämlinge mit entblössten Wurzeln wird am meisten betrieben. Die Pflanzungen schlagen gut ein, wenn die Pflänzlinge auf bindendem Boden erzogen werden, welcher die starke Entwicklung der Pfahlwurzel zurückhält; von lockerem Boden haben mir die Pflanzungen zweijähriger Sämlinge günstigere Resultate geliefert. Die Pflanzung jähriger Sämlinge aus dem Lehmtopf mit dem Pflanzstocke liefert ein günstiges Resultat auf nicht zu lockerem nicht leicht austrocknendem Boden wenn sie mit Sorgfalt ausgeführt wird; die Controlle ist aber schwer zu führen, auch leiden die Sämlinge mehr und allgemeiner bei eintretender Dürre und vom Graswuchs. Auf trocknem Boden ist die Pflanzung in Pflugfurchen sehr empfehlenswerth. Der cylindrische Pflanzbohr thut bei Ausbesserung der Samenschläge gute Dienste; seine Anwendung fordert jedoch vereinzelten Stand der auszuhebenden Pflanzen und Nähe des zu bepflanzenden Terrains. Dasselbe gilt für die gewöhnliche Ballenpflanzung; beide treten auch deshalb nur ausnahmsweise in Anwendung, weil der Kieferboden selten so bindend ist als die Ballenpflanzung es erfordert. Für Ballenpflanzungen auf sehr lockerem Boden ist der Hohlkehlspathen von Nutzen.

Gegen das Beschneiden ist die Kiefer empfindlicher als die übrigen Nadelhölzer. Ueber der Erde beschneidet man sie daher gar nicht; die Pfahlwurzel 2 — 3 jähriger Pflänzlinge kann auf 6 Zoll Länge und bis zur Strohhalm-Dicke eingestutzt werden, wenn die Länge derselben es nöthig macht. Das Umbiegen der Pfahlwurzel ist weit nachtheiliger als das Abschneiden. Je ärmer der Boden ist um so früher müssen die Durchforstungen eintreten und um so lichter muss der Bestand behufs Erziehung grosser Blattmengen gehalten werden. Je reicher die Pflanze benadelt ist, um so mehr Nahrungsstoffe vermag sie aus der Luft zu entnehmen, um so unabhängiger wird sie dadurch vom Boden.

Zur bleibenden Untermengung mit der Kiefer ist die Lärche, jedoch nur auf besserem Boden, geeignet. Zur vorübergehenden Untermengung, und zum Aushieb im 40sten bis 50sten Jahre ist die Birke auf passendem Boden empfehlenswerth.

Benutzung.

Wenn wir aus den S. 20 und 22, 27 und 42 zusammengestellten Erfahrungssätzen bei Fichte und Tanne bis zum 120sten Jahre, bei der Lärche bis zum 60sten Jahre ein bedeutendes Steigen der Massenerzeugung ganzer Wirthschaftscomplexe oder des Durchschnittszuwachses entnehmen, so giebt die für die Kiefer mitgetheilte Erfahrungstabelle Gegentheils ein auffallendes Gleichbleiben des Massenertrages verschiedener Umtriebszeiten zu erkennen. Es berechnete sich derselbe auf gutem, mittelmässigem und schlechtem Boden durchschnittlich:

ohne Durchforstungs-Holz auf 44 — 33 — 22 Cubikfuss
einschliesslich des Durchforstungs-Holzes auf 62 — 46 — 35 -

jährlichen Durchschnittszuwachs.

Berücksichtigt man, dass in den Ertragstafeln die Reiserholzmasse des dominirenden Bestandes nicht mit in Anrechnung gebracht ist, so ergiebt sich sogar ein geringes Sinken der Massenproduction einschliesslich des Reiserholzes vom 20sten Jahre ab.

Hiervon abgesehen würde es in Bezug auf Massenerzeugung gleichgiltig sein, in welchem Umtriebe innerhalb 20 und 120 Jahren die Kiefer-Waldungen bewirthschaftet werden; es giebt aber auch hier wie bei allen Nadelhölzern der mit dem Alter der Bestände steigende Gebrauchswerth des Holzes den höheren Umtriebszeiten den Vorzug.

Nimmt man das Sortiment-Verhältniss der oberirdischen Holzmasse verschiedener Umtriebszeiten (vergl. S. 22) folgendermassen an:

120	jähriger	Umtrieb:	Nutzholz	45	pCt.	Scheitholz	40	pCt.	geringes	Holz	15	pCt. *)
100	-	-	-	40	-	-	40	-	-		20	-
80	-	-	-	35	-	-	35	-	-		30	-

*) Es ist hier nicht vom Sortiment-Verhältniss 120jähriger Bestände, sondern von dem einer 120jährigen, 100jährigen etc. Umtriebszeit die Rede, daher die hohen Procentsätze für geringes Holz.

60jähriger Umtrieb: Nutzholz 25 pCt. Scheitholz 35 pCt. geringes Holz 40 -
40 - - - 15 - - 25 - - 60 -
20 - - - — - - — - - 100 -

so berechnet sich mit Zugrundelegung des S. 22 benutzten Sortiment-Werthes, das Werthverhältniss der Massenproduction verschiedener Umtriebszeiten folgendermassen:

120jähr. Umtrieb 120 . 1 . 47 = 5640 Cubikfuss Masse = 9165 Cubikfuss Scheitholzwerth.
100 - - 100 . 1,2 . 47 = 5640 - - = 8648 - -
80 - - 80 . 1,5 . 48 = 5760 - - = 8206 - -
60 - - 60 . 2 . 45 = 5400 - - = 6705 - -
40 - - 40 . 3 . 41 = 4920 - - = 5043 - -
20 - - 20 . 6 . 49 = 5880 - - = 3920 - -

Lässt man, zur Ermittlung der Brennstofferzeugung, bei Berechnung des Productionswerthes verschiedener Umtriebszeiten die Nutzholzquote ausser Acht, so berechnet sich die Scheitholz-Production der Kiefer bei verschiedenem Umtriebe folgendermassen:

120jähriger Umtrieb $5640 \cdot 0{,}85 + \frac{5640 \cdot 0{,}15}{1{,}5} = 5358$ Cubikfuss-Werthe 120jähr. Scheitholzes.
100 - - $5640 \cdot 0{,}80 + \frac{5640 \cdot 0{,}20}{1{,}5} = 5264$ - - 100 - -
80 - - $5760 \cdot 0{,}70 + \frac{5760 \cdot 0{,}30}{1{,}5} = 5188$ - - 80 - -
60 - - $5400 \cdot 0{,}60 + \frac{5400 \cdot 0{,}40}{1{,}5} = 4680$ - - 60 - -
40 - - $4920 \cdot 0{,}40 + \frac{4920 \cdot 0{,}60}{1{,}5} = 3936$ - - 40 - -
20 - - $\frac{5880}{1{,}5} = 3920$ - - 20 - -

In Folgendem gebe ich eine aus gleicher Berechnung hervorgegangene Uebersicht der Scheitholzwerth-Erzeugung der verbreitetern Nadelholzarten. Setzt man die Brennkraft des 120jährigen Scheitholzes der Kiefer = 0,85, des 80jährigen der Lärche = 0,75, des 120jährigen der Fichte = 0,7, des 120jährigen der Tanne = 0,62 des Rothbuchenholzes, verringert man dies Brennkraft-Verhältniss mit abnehmender Umtriebszeit, wie in nachstehender Uebersicht geschehen und multiplicirt man die Scheitholzwerth-Erzeugung mit diesen Zahlen, so erhält man das nachstehend aufgeführte Verhältniss der Brennstoff-Erzeugung dieser Holzarten.

Umtrieb.	Lärche.	Fichte.	Tanne.	Kiefer.
120		8440 . 0,70 = 5908	8440 . 0,62 = 5233	5358 . 0,85 = 4554
100		8011 . 0,68 = 5447	8011 . 0,60 = 4806	5264 . 0,80 = 4211
80	10626 . 0,75 = 7970	7517 . 0,65 = 4886	7517 . 0,58 = 4360	5188 . 0,75 = 3891
60	12020 . 0,72 = 8654	6192 . 0,62 = 3839	6192 . 0,55 = 3405	4680 . 0,70 = 3276
40	8712 . 0,70 = 6098	5832 . 0,60 = 3500	5832 . 0,52 = 3032	3936 . 0,60 = 2362
20	6652 . 0,65 = 4324			3920 . 0,50 — 1960

Hierzu bleibt zu bemerken, dass wenn Seite 47 für guten Boden der Massenertrag der Lärche im 80jährigen Umtriebe = 15180 Cubikfuss berechnet wurde, der Ertrag für mittelmässigen Boden, welcher bei der Berechnung der übrigen Nadelhölzer in Anwendung trat, durch Reduction auf 0,75 des Ertrages erhalten ist *). Die für die Lärche aufgestellten Zahlen wurden daher folgendermassen gefunden:

z. B. 80jähr. Umtr. 15180 (S. 47.) . 0,75 = 11385

$$11385 \cdot 0{,}80 + \frac{11385 \cdot 0{,}20}{1{,}5} = 10626 \cdot 0{,}75 = 7970 \text{ Brennstoff-Werththeile.}$$

Für die Fichte lautet die Berechnung:

z. B. 120jähr. Umtr. 8790 Cbf. (S. 22) . 0,88 + $\frac{8790 \cdot 0{,}12}{1{,}5}$ = 8440 . 0,7 = 5908 Brennstoff-Werththeile.

*) Nach dieser S. 48 verabsäumten Reduction müssen die dort gegebenen Verhältnisszahlen der Brennstoff-Erzeugung berichtigt werden. Gleichfalls sind die S. 23 gegebenen Brennwerthe der Fichte und Kiefer hiernach zu berichtigen.

Für die Tanne sind nach Seite 33 für mittelmässigen Boden denen der Fichte gleiche Ertragssätze aber abweichende Verhältnisszahlen des Brennwerthes (0,62) in Rechnung gezogen.

Die Brennkraft des Kiefernholzes ist nach Alter, Standort und Stammtheil höchst verschieden. Altes harzreiches Kiefernholz steht dem Rothbuchenholze in Brennkraft nicht nach; Scheitholz, wie es der 120jährige Umtrieb auf mittelmässigem Boden liefert, kann immer noch zu 0,85 durchschnittlich angenommen werden. Scheitholz von 80jährigen Stämmen kann zu 0,75, Reidelholz darf nicht höher als 0,60 des Rothbuchenholzes angesetzt werden. Stockholz von 120jährigen Bäumen ist brennkräftiger als Rothbuchen-Scheitholz (bis 1,15). Das Kiefernholz entwickelt aber seine Wärme rascher, erzeugt augenblicklich hohe Hitzgrade, giebt dagegen wenig dauernde Gluth, daher das Holz der Buche, Birke und anderer Laubhölzer für alle Verwendungsarten, bei denen es auf eine allmählige andauernde Wärmeentwicklung ankömmt, geschätzter ist. Im verkohlten Zustande ist die Brennkraft des Kiefernholzes = 0,75 – 0,80 der Brennkraft der Buchenkohlen.

Zur Bau- und Nutzholzverwendung steht der Kiefer bis zum 80sten Jahre nur die Lärche voran, später gewinnt sie durch den in höherem Maasse steigenden Harzgehalt selbst vor der Lärche den Vorzug; geeignete Form; lange Dauer, Astreinheit und Spaltigkeit besonders der unteren Stammtheile bis zu 25—30 Fuss Höhe, erhöhen ihren Gebrauchswerth als Schnitt- und Spalt-Nutzholz. Die Rigaer Schiffsmasten sind berühmt. Das alte harzreiche Kiefernholz steht in allen Expositionen den dauerhaftesten Laubhölzern mindestens gleich; selbst dem Kiefernholze von mittlerem Alter, dem Pfahl- und Stangenholze gehen für die meisten Verwendungsarten nur die Eiche, Acacie und Lärche voran. Nach G. L. Hartig beträgt das Gewicht eines Cubikfusses grün = 60, lufttrocken = 48, dürr = 36 Pfund.

Unter den Nebennutzungen welche die Kiefer bietet steht die Streunutzung, über deren Betrag ich bereits die vorhandenen Erfahrungen mittheilte, oben an. Die häufig grosse Armuth des die Kieferwaldungen umgebenden Ackerlandes giebt dieser Nebennutzung eine hohe staatswirthschaftliche Bedeutung. Die nöthige Beschränkung dieser Nutzung auf mittelmässigen und guten Boden, auf Bestände über 60 Jahren mit mehrjähriger Zwischenruhe und Vorschonung vor der Verjüngung; vor Allem aber die Anwendung leichter Harken mit dicken stumpfen hölzernen Zähnen sind nothwendige Bedingungen des Bestehens der Holzwirthschaft neben dieser Nutzung. Die Landwirthe rechnen 2 Pfund Nadelstreu zu gleichem Dungwerthe von 1 Pfund Strohstreu.

Die harzigen Säfte der Kiefer werden im Grossen nur durch Benutzung des sogenannten Stock-Kiehn's gewonnen. Wahrscheinlich in Folge einer noch einige Zeit fortdauernden Lebensthätigkeit der Wurzeln abgehauener älterer Bäume concentrirt sich eine Menge harziger Stoffe im Kernholze des Wurzelstock's so, dass alle Holzfasern dicht damit erfüllt sind. In einigen Jahren nach dem Abhiebe der Bäume, nachdem der harzarme Splint der Stöcke verwittert und mürbe geworden ist, werden die Stöcke gerodet, das harzige Kernholz vom mürben Splinte befreit (geputzt) und ersteres entweder zur Erleuchtung oder zur Theerschwehlerei benutzt. Man rechnet auf den Cubikfuss fetten Stockkiehn einen Ertrag von $1\frac{1}{2}$—2 Quart Theer.

Nach den Stolze'schen Versuchen liefert das Pfund Kiefernholz durch trockene Destillation 6,93 Loth Kohle, 3,81 Loth theerartiges Oel, 13,56 Loth Holzsäure (1 Loth auf 28 Gran Kali) und 4 Cubikfuss brennbares Gas. Aus dem Kohlenrückstande eines Pfundes Holz erhält man 0,575 Loth Asche, aus dieser 0,069 Loth Pottasche.

Kienöl, Krumholzöl, *oleum pini*, *oleum templinum*) gewinnt man durch nochmalige Destillation des in Theeröfen gewonnenen theerartigen Oeles.

Die auf sehr schlechtem Sandboden, besonders in die Felder und auf Räumden und Blössen weit abstreichenden, dicht unter der Oberfläche des Bodens verlaufenden ruthenförmigen Wurzeln geben ein sehr zähes, an vielen Orten leider nur zu gesuchtes Flechtmaterial zu gröberen Körben.

Verdämmte junge Pflanzen liefern ein treffliches Bindematerial von grosser Zähigkeit, dessen Verwendung zu Dohnen, Sprenkeln etc. dem Jäger bekannt ist. Floss-, Erndte- und Faschinen-Wieden aus unterdrückten Kiefern sind von vorzüglicher Güte.

Zu den Tagesneuigkeiten gehört die Verwendung der Kiefer-Nadeln an Statt der Bettfedern. Die Nadeln werden wie Hanf und Flachs geröttet und gebrakt. Nach Entfernung des Zellgewebes sollen die verbleibenden Bastfasern ein sehr elastisches, die Bettfedern ersetzendes Material liefern. Ob letztere dadurch ausser Gebrauch kommen werden, möchte für's erste noch zu bezweifeln sein.

Aus den jungen Sprossen der Kiefer wird oder wurde in Schweden ein Bier bereitet, welches sehr gesund sein soll; vielleicht verdient es den Kiefern-Daunen zur Seite gesetzt zu werden.

Feinde und Krankheiten.

Keine Nadelholzart, überhaupt keine Holzart, wahrscheinlich keine Pflanze hat so viele Feinde die störend in den Lebensprocess eingreifen als die Kiefer. Wenn die Eiche auch eine grössere Zahl von Insecten ernährt, so findet sich unter ihnen doch keine Art die vernichtend wirkt, wie dies mit vielen Insecten der Kiefer der Fall ist. Dies mag es rechtfertigen wenn ich in der Aufzählung der Feinde und Krankheiten der Kiefer ausführlicher bin als bei den übrigen Forst-Cultur-Pflanzen. Unter den Feinden der Kiefer haben sich bis jetzt in Beständen verheerend gezeigt: die Schmetterlings-Raupen von *Bombyx Pini* L., *Liparis monacha* L., *Noctua piniperda* Esp., *Geometra piniaria* L., so wie die Wespen-Raupe (Afterraupe) des *Lophyrus* (*Tenthredo*) *Pini* L. Sammeln des Kiefer-Spinners und der After-Raupe im Winterlager, Zerquetschen der jungen Nonne-Raupen am Stamme (Spiegeltödten) so wie das Aufsuchen der Eier dieser Schmetterlinge; Betrieb der von Eulen- und Spanner-Raupen befallenen Orte mit Schweinen sind die wirksamsten Vertilgungsmittel.

Empfindliche Bestandsverletzungen haben verursacht: *Hylobius* (*Curculio*) *Abietis* Ghl., durch Benagen der Rinde junger Kieferpflanzen; *Hylesinus piniperda* L. und *minor* m. durch Zerstörung der Safthaut, besonders in mittelwüchsigen Orten und durch das Ausfressen der Markröhre einjähriger Triebe (Absprünge); die Maikäfer-Larve durch Benagen der Wurzeln junger Pflanzen, *Tortrix Bouoliana* Fabr. durch Zerstörung der Spitzknospen junger 5—15jähriger Pflanzen, *Lyda pratensis* durch Entnadeln in Stangenorten und 3—5jährigen Culturen.

Als beachtenswerthe Feinde sind noch zu nennen: *Tortrix piceana* L., *Geometra lituraria* L., *Sphinx Pinastri* L., *Tinea sylvestrella* Rbg.; unter den Käfern: *Bostrichus bidens* Fabr., *lineatus* Ghl., *Pissodes notatus* Hb. und *Pini* Ghl., *Prionus faber* Fabr.; unter den Fliegen: *Cecidomyia Pini.*

Ausserdem nähren sich von der Kiefer:

Schmetterlinge: *Bombyx pinivora* Tr., *Geometra fasciaria* L., *fulvata* Fabr., *Tortrix cosmophorana* Tr., *duplana* Hübn., *resinana* L., *turionana* L.; *Tinea Reussiella* Rbg. (*dodecella* Lin.) Ausnahmsweise *Cossus ligniperda* L. und *Liparis dispar* L.

Käfer. 1) Borkenkäfer: *Bostrichus stenographus* Dft., *Laricis* F., *suturalis* Ghl., *quadridens* m., *cinereus* Ghl., *Saxesenii* Rbg., *Hylesinus ater* Ph., *angustatus* Hb., *ligniperda* Fbr., *palliatus* Ghl. 2) Rüsselkäfer: *Rhynchaenus melanocephalus* Fabr. (neuerdings beobachtet), *Pissodes piniphilus* Ghl., *Magdalis violacea* Lin., *Brachonyx indigena* Hbs., *Brachyderes incanus* L., *Rhyncolus lignarius* Marsh. und *chloropus* Fabr., *Cossonus crassirostris* Dej. — — *Cleonis glaucus* Fabr., *Sitona lineata* L., *Metallites atomarius* Oliv. und *mollis* Grm., *Thylacites Coryli* Fabr. und *geminatus* Fabr., *Anthribus varius* Fabr. 3) Bockkäfer: *Lamia aedilis* L., *nebulosa* L., *fascicularis* Fabr., *ovalis* Schh., *Rhagium indagator* Fabr., *Leptura rufo-testacea* Ghl., *Spondylis buprestoides* Fabr. 4) Sägehörnige Käfer: *Anobium nigrinum* Erichs., *Pini* Erichs., *Cucujus testaceus* D., *Lycus sanguineus* Fabr., *Elater sanguineus* L., *Buprestis marianna* L., *flavo-maculata* Fabr., *octoguttata* Lin., *Antaxia quadripunctata* L. 5) Blattkäfer: *Luperus pinicola* And. und *Cryptocephalus Pini* L.

Wespen: *Lophyrus nemorum* Kl., *virens* Kl., *Pini* Lin., *similis* m., *frutetorum* Fabr., *Laricis* Jur., *variegatus* m., *pallidus* Kl., *rufus* Kl., *socius* Kl., *elongatulus* Kl., *Lyda reticulata* L., *campestris* L., *pratensis* Fabr., *erythrocephala* L., *Sirex juvencus* L.

Sauger: *Aspidiotus Pini* m. und *flavus* m., *Monophlebus fuscipennis* Bm., *Rhizobius Pini* Bm., *Chermes sylvestris* m. (neuerdings beobachtet); *Lachnus Pini* F. und *Pineti* F.

Eine Milbe — *Oribata geniculata* Latr. verursacht die gallenähnlichen Knollen von Haselnussgrösse an den Zweigen der Kiefer. Hartig Convers. Lex. S. 738.

Wildprett und Weide-Vieh schaden der Kiefer wenig; das Abschälen der Rinde junger Stämme durch Roth- und Dammwild ist örtlich; auch gegen Dürre, Frost und Graswuchs ist die Kiefer nicht sehr empfindlich: desto mehr leidet sie unter Verdämmung, durch zu dichten Stand auf unfruchtbarem Boden, durch Duft und Schneedruck. Durch das Wurzelreissen zur Gewinnung von Korbruthen, wie durch das Anhauen alter Bäume, um harziges Erleuchtungsmaterial zu erzeugen, geschieht örtlich nicht unbedeutender Schade.

In Feldhölzern ist die Lerche den aufgehenden Kiefersaaten durch Abbeissen der Samenkäppchen

und der davon bedeckten Nadeln höchst nachtheilig; ich habe nicht unbedeutende Ansaaten dadurch verderben sehen. Man vermeide hier Furchensaat und bringe lieber platzweise oder Steck-Saaten in Anwendung.

Eine der Kiefer eigenthümliche Krankheit ist das sogenannte Schütten, von welchem gewöhnlich sämmtliche Pflanzen ein und derselben Cultur in den ersten Jahren ihres Lebens befallen werden. Aelter als 5jährige Pflanzen habe ich bis jetzt nicht schütten sehen. Das Schütten besteht in Absterben sämmtlicher Nadeln; es kündigt sich im Herbste dadurch an dass die Spitzen der Nadeln gelb, dann roth werden. Im kommenden Frühjahre sind die Nadeln sämmtlich abgestorben und fallen im Mai ab; die Pflanzen stehen dann wie abgestorben da. Später als gewöhnlich, meist erst gegen Ende Mai entwickeln die kräftigen Pflanzen neue Längentriebe; die schwächlichen Pflänzchen gehen grösstentheils ein.

Mir sind mitunter Fälle vorgekommen wo gänzlich entnadelte Pflanzen in demselben Jahre Längentriebe bildeten, die den vorhergehenden an Länge und Stärke wenig nachgaben. Daraus glaube ich schliessen zu dürfen dass die Krankheit nur partiell — nur auf die Belaubung beschränkt ist.

Man hält das Schütten für eine Folge vorhergegangener trockener Sommer; das ist gewiss nicht die Ursache, denn wenig Sommer waren entschieden nasser als der des Jahres 1841 und nie habe ich das Schütten in grösserer Ausdehnung gesehen als in diesem Frühjahre. Alle mir auf einer Reise vom Fusse des Harzes durch die Letzlinger-Heide über Berlin und Neustadt-Eberswalde in die Ukermark zu Gesicht gekommenen 2—4jährigen Saaten und Pflanzungen auf feuchtem und trockenen, auf schwerem und leichten Boden schütteten mehr oder weniger. In anderen Jahren ist das Schütten selten oder gar nicht zu beobachten. Daraus kann man mit ziemlicher Sicherheit schliessen, dass das Schütten eine Folge aussergewöhnlicher atmosphärischer Verhältnisse ist. Merkwürdig in dieser Beziehung ist, dass in unserem Forstgarten, auf festem merglichem Lehmboden eine 3jährige Kiefersaat und eine aus dieser im vorigen Herbst gemachte, von Unkraut rein gehaltene Pflanzung schüttete, während eine mit letzterer gleichzeitig gemachte, vom Unkraut nicht befreite Pflanzung grün geblieben ist, deren krankhafter Blattzustand durch das häufigere Vorkommen von *Caeoma Pineum* Lk. und *Chermes sylvestris* m. ausgesprochen war.

Caeoma Pineum Lk., ein Blattpilz bestehend aus erhabenen aufplatzenden Pusteln mit gelben Sporidien, findet sich nicht allein auf den Nadeln sondern bricht auch aus der aufgebläheten Rinde junger Triebe oft in bedeutender Verbreitung hervor.

Nyctomyces Pini m., eine bräunliche verästelte Pilzfaser, zerstört im Innern des Holzes unvollständig ausgebildete Jahrringe und erzeugt die sogenannte Kernschäle, Rindschäle, Mondringe: leere Räume in Form der Jahreslagen, in denen an die Stelle zerstörten, zerfressenen Holzes eine braune wollige Pilzmasse getreten ist.

Polyporus pinicola Pers., ein harter brauner Löcherschwamm, wächst aus der Rinde kranker Bäume hervor. Früher wurden solche Bäume unter dem Namen Schwammbäume, zu herabgesetzten Taxpreisen häufig auf dem Stocke verkauft, wobei es dann nicht selten vorkam dass die Holzkäufer gesunde Bäume durch Festnageln von Schwämmen zu Schwammbäumen machten.

Zopftrockniss (Kienwipfel), örtliche nicht selten mit Ausfluss verbundene Anhäufung harziger Stoffe (Harzgallen), örtliche gesteigerte dem Maserwuchse der Laubhölzer entsprechende Knospenbildung und Entwicklung der Knospen zu kurzen verfilzten nadelreichen Trieben (Hexenbusch, Donnerbesen) sind pathologische Eigenthümlichkeiten der Kiefer von geringer forstlicher Bedeutung. Stock- und Kernfäule treten auf flachgründigem wie auf feuchtem und nassem Boden in grofser Verbreitung auf.

Literatur.

1. Selbstständige Werke — fehlen.

2. Beschreibung.

Lambert, Description of the genus Pinus. London 1803.

F. A. Michaux, Histoire des arbres forestiers de l'Amerique septentrionale. Paris 1810. Ein Auszug in G. L. Hartig F. und J. Archiv 1817. II. 4. S. 20—45.

I. C. Loudon, Arboretum et Fruticetum Britannicum Vol. IV. London 1838. Ein die Nadelhölzer behandelnder Auszug daraus von G. Fintelmann in Allgemeiner Gartenzeitung von Otto und Dietrich. Jahrg. 1839. S. 93—200.

Pinetum Woburnense, vom Herzoge von Bedford. London 1840.
H. Fr. Link, Abietinae horti regii botanici berolinensis cultae, in Linnaea von v. Schlechtendal XV. 5. 1841. S. 481—545.
Derselbe, Abhandlung über Verbreitung der Nadelhölzer in Acten der physikalischen Klasse der Berliner Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 1827. S. 157—191. *Pinus sylvestris v. rotundata* und *v. humilis.*
Derselbe, in Linnaea XV. 5. S. 487. *P. s. var. brevifolia* und *sibirica.*
Wimmer, Arbeiten der Schlesischen Gesellschaft 1837. S. 95. *P. s. var. uliginosa.*

3. Geographische Verbreitung, Standort, Vorkommen.

Die S. 50 genannten Arbeiten von Mirbel und Pallas, so wie die eben aufgeführten von Loudon und Link, besonders die Abhandlung des Letzteren in den Akten der Berliner Akademie.

4. Cultur.

M. Ch. Kaepler, Gutachten über den Anbau eines Kieferwaldes. Eisenach 1772.
D. E. Kunze, Anweisung zum Anbau des Nadelholzes auf Heideboden. Detmold 1788.
B. zu P., Vorschläge zur Verbesserung der Kiefern-Holzsaat. Stettin 1785.
v. Burgsdorf, Forsthandbuch. 1788.
Laurop, Forstwissenschaft. 1793.
W. G. Lingk, über Schwarzholz-Saat: v. Moser, Forst-Archiv XVI. 1795. S. 1—73.
K. Slevogt, Sammlung neuer Entdeckungen und Beobachtungen zur Erweiterung der Naturgeschichte der Forstgewächse. Leipzig 1804. S. 70—97.
G. L. Hartig, Journal für F. J. und F. 1806. S. 335. Samenschläge.
v. Kropff, System und Grundsätze. Berlin 1807.
Pfeil, über Kiefern-Samenschläge, G. L. Hartig, F. und J. Archiv 1816. I. 4. S. 1—14. 1818. III. 4. S. 1—30.
— über künstliche Cultur der Kiefer, G. L. Hartig's Archiv 1819. IV. 1. S. 1—77.
Br. über Nadelholzkulturen, Laurop Annalen 1822. VI. 4. S. 1—21.
G. L. Hartig, über Saat und Pflanzung in dessen F. und J. Archiv 1826. VI. S. 1.
— Anleitung zur wohlfeilen Cultur der Waldblössen. Berlin 1827.
Th. Hartig, Anbau der Kiefer auf Sandschollen, in G. L. Hartig's Abhandl. 1830. S. 78.
Monatsblatt der Märkisch öcon. Gesellsch. zu Potsdam 1830. No. 3.
J. v. Pannewitz, Anleitung zum Anbau der Sandflächen. Marienwerder 1832.
v. Wedekind, allgem. Jahrbücher 1830 und 1831. 1stes und 3tes Heft. 1835. 4.
Pfeil, über Kiefersaat und Pflanzung in dessen kritische Blätter 1834. VII. 2. S. 71—174.
— über Einrichtung der Kiefern-Samendarren. Krit. Bl. XVII. 1. S. 204.

5. Benutzung.

a) Ertrag an Hauptnutzungen.

C. W. Hennert, Anweisung zur Taxation der Forsten. Berlin 1791.
G. L. Hartig, Erfahrungstafeln. Allgem. F. und J. Archiv VII. S. 61.
H. Cotta, Hülfstafeln für Forst-Taxatoren. Dresden 1821.
W. Pfeil, Anleitung zur Behandlung der Forste. Züllichau 1821. Bd. 2.
— ideale, normale und reale Erträge in dessen krit. Blätter 1834. VIII. 1. S. 47—77.
Derselbe, über Erfahrungstafeln in Kiefern. Krit. Blätter 1837. XI. 2. S. 100—172. (Die Hartig'schen Erfahrungstafeln sind daselbst unrichtig aufgefasst; es hätte der Tabelle die Allgemeine, nicht die Behuf Berechnung der Abtriebserträge moderirte Wachsthums-Scale zu Grunde gelegt werden müssen.)
Erfahrungen über die Holzhaltigkeit geschlossener Waldbestände. Badische Forst-Direction 1840—41.
Smalian, Beitrag zur Untersuchung des Holzwachsthumganges. Allgem. Forst- und Jagd-Zeitung 1841. S. 47—52, 113—122
v. Stenglin, stereometrische Verhältnisse des Kiefern-Stammholzes in v. Wedekind Jahrbücher XXIV. 1842.

b) Ertrag an Nebennutzungen.

Wiesenhafer, über Theerschwehlen. Breslau 1793.
G. L. Hartig, Beitrag zur Lehre von Ablösung der Servitute. Berlin 1829. — Streunutzung.
W. Pfeil, Anleitung zur Ablösung der Waldservitute. Berlin 1828. — Streu. Theerschwehlerei.
Smalian, über Streuertrag. Allgem. F. und J. Zeitung 1841. S. 118.

6. Schutz.

Käfer und Schmetterlinge: Ratzeburg, Forstinsecten.
v. Bülow Rieth, über Kieferraupen (Vertilgung der Nonne) Monatsblatt der m. öc. Gesellschaft zu Potsdam 1841. S. 25.
Wespen: Th. Hartig, Anhang zum forstlichen Conversations-Lexicon; Deutschlands Aderflügler. 1ster Band. 1837. Forstliche Jahresberichte I. 2. S. 246.
Sauger: Th. Hartig, forst. Jahresber. I. 4. S. 642, und in Germar entomologische Zeitschrift 1841.

2) Die Alpen-Föhre (Knieholz (Schlesien), Krummholz-Kiefer, Bergkiefer, Alpenkiefer, Zwergkiefer, Legföhre (Württemberg), Spurtführe (Tyrol), Lackholz (Baiern), Grünholz (Ungarn), Latsche, Leckerte, Thäle, Laggerstaude, Crein (Schweiz), Serpe, Zarm, Zürn, Zetten, Saudrine). ***Pinus pumilio*** **— Haenke,** ***P. mughus Scop.***

(Tab. 5.)

Beschreibung.

Blüthe: erscheint im Juni, in den höchsten Regionen mitunter erst Anfang Juli. Die männlichen Blüthen sind von denen der gemeinen Kiefer nicht wesentlich verschieden, auch ist die Gröfse und Form der Aehre im Umfange des jungen Triebes zur Blüthezeit ziemlich dieselbe; bei vorschreitender Ausbildung des Triebes treten die abgestorbenen einzelnen Blüthekätzchen der Aehre weiter auseinander, so dafs nicht selten der fertige Trieb bis auf $\frac{4}{5}$ seiner Länge keine Scheidenadeln, sondern an deren Stelle, gestützt von entwickelten einfachen Blättern, nur abgestorbene Blüthekätzchen trägt, oder, nach Abfall derselben, nackt ist. Diese abgestorbenen männlichen Blüthekätzchen erhalten sich gröfstentheils bis ins nächste Jahr am Triebe; daher die Angabe vieler Botaniker, dafs ihr ursprünglicher Standort der vorjährige Trieb sei, was bei keiner Art dieser Gattung der Fall ist. Desto gröfser ist der, merkwürdigerweise bisher übersehene Unterschied der weiblichen Blüthe beider Holzarten. Während bei der gemeinen Kiefer die Kelchschuppen (Tab. 25 fig. 2 a) so kurz sind, dafs sie zwischen den Fruchtblättern verborgen liegen und nur durch Zergliederung der Blüthe aufgefunden werden können, treten sie bei *P. pumilio* über den oberen Rand der Fruchtblätter und daher über die Oberfläche des Kätzchens hervor, und verschwinden erst nach der Blüthezeit mit zunehmendem Wachsthum der Fruchtblätter. Aufserdem ist die schnabelförmige Spitze der Fruchtblätter viel mehr in die Länge gezogen und viel dünner als bei *P. sylvestris*, die Färbung bestimmt dunkel violettroth, während bei *P. sylvestris* das Grün der Fruchtblätter fast überall den hell-carminrothen Anflug heherrscht. Im Blüthestande zeigt sich kein Unterschied, denn auch bei der gemeinen Kiefer ist die Blüthe aufgerichtet und nimmt erst später eine geneigte Stellung an.

Wimmer in der *Flora silesiaca* 1829 2. 355 hält *P. pumilio* für einen Diöcisten. Auch Link bestätigt, dafs die im Berliner botanischen Garten gepflegten Exemplare keine Zapfen tragen. Die im hiesigen botanischen Garten, eben so die in den berühmten Park-Anlagen zu Harbke und Destedt lebenden Exemplare erzeugen, schon vom 10ten Jahre ab, jährlich Blüthen beiderlei Geschlechts auf einem Stamme, die zu kräftigen Zapfen mit keimfähigem Samen heranreifen.

Frucht und Same. Zu Ende des ersten Sommers erreicht der sehr kurz gestielte Zapfen einen Durchmesser von 2—3 Linien bei fast kugelrunder Form und aufgerichteter Stellung, während der einsommrige Zapfen der gemeinen Kiefer schon abwärts gebeugt ist. Jede Pyramide (S. 54) des Zapfens wird auf $\frac{1}{3}$ ihrer Länge durch eine stark hervortretende Querleiste in zwei ungleiche Hälften getheilt, deren obere in eine schnabelförmige Spitze von bedeutender Länge ausläuft, die am gleich alten Zapfen der gemeinen Kiefer kaum angedeutet ist. Die violette Färbung ist auch jetzt noch vorherrschend, wohingegen am Zapfen der gemeinen Kiefer alles Roth der Blüthe vollkommen der grünen Farbe gewichen ist.

Was die Gröfse und Form des reifen kegelförmigen Zapfens betrifft, so ist ein scharf ausgeprägter Unterschied vom Zapfen der gemeinen Kiefer kaum anzugeben. Die geringen Unterschiede in der Bildung der Pyramiden lassen sich darauf zurückführen: dafs bei *P. pumilio* die ganze Pyramide, bei *P. sylvestris* nur die Nabelgegend hervortritt, in Folge dessen der geschlossene Zapfen letzterer Art zwischen den Erhebungen breite und flache Thäler, der der ersteren Art schmale tief eingeschnittene Thalgründe zeigt. Die Farbe des Zapfens der *P. pumilio* ist bestimmter und glänzender braun, wärend dem Zapfen von *P. sylvestris* eine mattere mehr ins Aschgraue ziehende Farbe eigen ist. Im Laufe des zweiten Sommers senkt sich der bis dahin aufgerichtete Zapfen bis zu einer gegen den Trieb fast rechtwinkligen, höchstens rechtwinkligen Stellung.

Ich habe den Samen gleich grofser Zapfen beider Holzarten untersucht und gefunden, dafs, bei fast gleicher Gröfse und gleicher Färbung des Samenkornes, bei *P. sylvestris* der Flügel durchschnittlich dreimal, bei *P. pumilio* nur zweimal so lang ist, als das Samenkorn.

Die Pflanze. Vor drei Jahren machte ich im hiesigen Forstgarten eine nicht unbedeutende Aussaat dieser Kiefer, aus der eine Menge, gegenwärtig 8 Zoll hoher, am Stamme $\frac{1}{4}$ Zoll dicker Pflänzchen stammen. Im ersten Jahre blieben sie sehr klein und entwickelten über dem Samenlappenquirl, wie die gemeine Kiefer, nur einfache, gesägte Nadeln. Auch der zweite Jahrestrieb war kaum 2 Zoll hoch, aber dadurch ausgezeichnet, dafs über den verkürzten einfachen Blättern zweinadliche Blattbüschel hervorbrachen, deren Nadeln zu einer Länge von $4\frac{1}{2}$ Zoll heranwuchsen. Schon im Herbste desselben Jahres erschienen zwischen den riesigen Nadeln jeder Blattscheide starke Knospen, die sich im dritten Jahre zu $1-1\frac{1}{2}$ Zoll langen stark benadelten Trieben ausbildeten, wärend die aus den Terminal-Knospen erwachsenden Triebe des dritten Jahres über 4 Zoll lang wurden. An Letzteren besteht die Belaubung nur aus Scheidenadeln von nicht viel mehr als einzölliger Länge, wärend die in demselben Jahre aus den Scheideknospen hervorgewachsenen Triebe an ihrer Basis mit ein Zoll langen einfachen Nadeln, an der Spitze hingegen mit Scheidenadeln besetzt sind. An einzelnen Trieben letzterer Art sieht man einfache, breite, grüne Nadeln und die ihnen angehörenden Blattachselknospen gleichmäfsig zu Scheidenadeln entwickelt. Der Ort der Entstehung hat daher einen wesentlichen Einfluss auf die Bildung; man könnte sagen, dafs aus der Blattscheide eine einjährige Pflanze hervorgehe, wärend der der Terminal-Knospe entsprofsende Trieb nur eine Erweiterung der alten Pflanze ist.

Die normale Belaubung der Alpenföhre besteht aus $2-2\frac{1}{2}$ Zoll langen, dicken, dichter als bei der gemeinen Kiefer an den Zweig gedrückten, dunkelgrünen Nadeln, deren dichter Stand die Belaubung sehr compact erscheinen läfst. Die Scheiden sind durchschnittlich um $\frac{1}{3}$ länger als bei der gemeinen Kiefer.

Die meisten Triebe, selbst der in unseren Gärten erzogenen Pflänzchen, zeigen nur eine einzelne Terminal-Knospe; ein Kennzeichen, woran man selbst junge Pflanzen leicht von denen der gemeinen Kiefer zu unterscheiden vermag. In Folge dessen zeigt die Pflanze auch weniger Quirle und weniger Triebe in den vorhandenen Quirlen. Die der Erde zunächst stehenden Aeste bilden oft 6—8 Jahrestriebe, ohne Seitenzweige zu entwickeln.

Ueber die Stammbildung und den Wuchs des schlesischen Knieholzes auf seinem natürlichen Standort hat uns neuerdings Herr Professor Ratzeburg in seinen forstnaturwissenschaftlichen Reisen Ausführliches berichtet. Ich habe das schlesische Knieholz zwar selbst gesehen, es ist aber seitdem zu lange Zeit verflossen, als dafs es mir noch gegenwärtig sein könnte, daher ich das Nachfolgende obigen Nachrichten entnehme. „Wie bei *Spartium scoparium* oder *Astragalus glycyphyllus*, liegt der Stamm des Knieholzes mitunter 10 Fufs lang auf dem Boden und erhebt sich erst allmählig, so dafs nur die letzten Astverzweigungen ganz vertikal stehen; dabei sieht man viele Aeste vom Stamme abstreichen, die so dick und steif sind, dafs man sie nur mit Mühe auseinanderbiegt; auch diese Aeste streichen wagerecht aus und erheben sich nur an ihren Enden, so dafs selbst alte Bestände die Brusthöhe eines Mannes nicht bedeutend überragen. Die grofse Menge der Triebe und die reiche Belaubung derselben bilden demohnerachtet einen Bestand, der vollkommen geeignet ist, den Boden und die demselben entspriefsenden zarteren Pflanzen vor den Unbilden der Witterung zu schützen."

Die Angaben über den Wuchs des Knieholzes in den Alpen der Schweiz stimmen hiermit nicht ganz überein; Hayne sagt: „Die Höhe des Stammes ist oft kaum bemerkbar; die armdicken Aeste hingegen erreichen, indem sie auf dem Boden liegen und Wurzeln schlagen, oft eine Länge von 20—40 Fufs, wo sie dann an der Spitze vier bis sechs Fufs sich erheben."

Link (*Abiet. Linnaea* 1841) characterisirt den Wuchs der Legföhre folgendermafsen: *Arbuscula 4—8 ped. alta, ramis deflexis lentis, solo paludoso ita incumbentibus, ut interdum fruticetum viatoribus Botanicis impenetrabile reddant.*

Auch Feistmantel sagt: „Nur sehr selten treibt *P. pumilio* einen etwas höheren Stamm, gewöhnlich ist dieser sehr unbedeutend, oft kaum erkennbar. Desto länger sind die Aeste, oft 20—30 Schuh weit fortstreichend, dabei nur 5—6 Zoll dick, liegen sie gröfstentheils auf dem Boden und heben sich nur an den Enden wenige Schuh empor."

Nach einer Beschreibung des Knieholzes der Karpathen, welche ich meinem verehrten Collegen, dem Herrn Professor Blasius, verdanke, fehlt dem gröfseren Theile, gewifs der Hälfte der Pflanzen, die Stammbildung gänzlich, indem sich der Wurzelstock gleich über der Erde in kriechende Aeste vertheilt. Bei den übrigen Pflanzen ist zwar ein Stamm vorhanden, dessen Wuchs und Verbreitung der der Aeste jedoch sehr untergeordnet, übrigens ebenfalls niedergedrückt oder liegend ist. Von grofsem Interesse ist die Beobachtung, dafs da, wo ein Stamm vorhanden, an Berghängen die Spitze desselben stets nach dem Thale hingewendet ist, so dafs die Stämme der Pflanzen gegenüberliegender Bergwände ohne Ausnahme in ihrer Entwickelungsrichtung convergiren. Es liegt hierin der Beweis, dafs nicht die Stürme es sind, welche den Stamm zum kriechenden Wuchse veranlassen, sondern dafs dieser Letztere in der Natur des Gewächses begründet ist, dafs daher, wenn in unseren Gärten diese Eigenthümlichkeit verschwindet, dies nicht Folge des Schutzes gegen Winde ist, sondern einer inneren Ursache zugeschrieben werden mufs, derselben verborgenen Ursache, welche die durch Cultur erfolgenden Veränderungen so vieler Pflanzen veranlafst.

Die Wurzelbildung ist von der der gemeinen Kiefer wesentlich und dadurch abweichend, dafs der Wurzelstock sich nicht zu einer einfachen langen Pfahlwurzel verlängert, sondern sich in viele Wurzelstränge verzweigt, die ein reiches flach ausstreichendes Geflecht von Faserwurzeln erzeugen. Dafs diese Abweichung auch auf dem natürlichen Standort besteht, erfahren wir durch Ratzeburg. Dafs die niederliegenden Baumtheile sich als Absenker bewurzeln, wird allgemein angegeben.

Auf natürlichem Standorte hält die Alpenföhre lange Zeit, über 150 Jahre aus. Selbst in diesem höheren Alter scheint eine Stammstärke von 6—8 Zoll das Maximum zu sein. Man findet Angaben, nach denen die Stämme bis 40—50 Fufs lang auf der Erde fortstreichen (Zschocke), dann sich 4—6 Fufs erheben. In solchen Fällen mufs das Knie, das heifst der Winkel oder die Bucht zwischen dem liegenden Stamme und dem stehenden Wipfel, aus mehrjährigen, bei dem langsamen Wuchse dieser Holzart vielleicht aus 20—30jährigen Stammtheilen bestehen, und es drängt sich mir die physiologisch wichtige Frage auf: in welcher Weise das Knie sich vom Stocke entfernt? Da ein Längenwuchs des Stammes zwischen Stock und Knie gewifs nicht Statt findet, da demohnerachtet mit vorschreitendem Alter der liegende Stamm länger und der aufgerichtete Wipfel weiter fortgeschoben wird, so kann dies kaum anders als durch Streckung des Kniees bewirkt werden. Dies Strecken ist nun zwar eine ganz allgemeine Erscheinung an den einjährigen Seiten-Trieben der Kiefern und vieler anderen Hölzer, die, ursprünglich aufgerichtet, erst im folgenden Jahre sich in die Axe des wagerecht ausstreichenden Astes, dem sie angehören, zurücklegen, allein dafs auch ältere Aeste und Stammtheile noch fähig sein sollten sich zu strecken, davon ist, so viel ich weifs, kein anderes Beispiel vorhanden. Man könnte sagen, dafs die Gewalt des Windes mitwirkend sei, allein in diesem Falle könnte an einseitig exponirten Stellen die Stammverlängerung nur in der Richtung des herrschenden Windstriches vor sich gehen, was nach obigen Mittheilungen des Herrn Professor Blasius keinesweges der Fall ist.

Bei dem langsamen Wuchse der Alpenföhre ist natürlich auch die Bestandsmasse selbst im höheren Alter nur gering; doch soll man nach Bormann im Riesengebirge alte Bestände von 10 Klafter pro Morgen vorfinden.

In unserem botanischen Gärten wächst die Alpenföhre verhältnifsmäfsig rasch; in den ersten 20 Jahren durchschnittlich jährlich $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ Fufs. Schon vom 10ten Jahre ab trägt sie hier reichlich Samen. Blasius sah im Krakauer botanischen Garten einen Stamm, welchen der Professor Oestreicher von der Höhe der Babia Gora dorthin verpflanzt hatte, und der gegenwärtig bei einer Höhe von 80 Fufs und einer Stammstärke von 2 Fufs dennoch in der Ast-, Knospen-, Blatt- und Fruchtbildung die Charactere der Alpenföhre vollkommen erhalten hatte.

Verbreitung und Standort.

Das natürliche Vorkommen der Alpenföhre ist auf die höheren Gebirgs-Regionen beschränkt, von wo sie durch Cultur in unsere Gärten und Park-Anlagen übergegangen ist, in denen sie zwar ihren Wuchs, nicht aber ihre in der Blüthe-, Frucht-, Knospen- und Nadelbildung liegenden Eigenthümlichkeiten verändert. Das Riesengebirge scheint die nördliche, die Karpathen die östliche, die Schweizer

Alpen (im weitesten Sinne) die südliche, der Jura und Schwarzwald (Kniebis) die westliche Grenze der horizontalen Verbreitung zu sein, wenigstens ist ihr Vorkommen in Corsica noch zweifelhaft. In den genannten Alpengebirgen findet sich diese Holzart nur in den höheren Gebirgsregionen und zwar an ihrer nördlichen Grenze 4000 Fufs, an der südlichen Verbreitungsgrenze zwischen 5—6000 Fufs über der Meeresfläche. Ueberall bildet sie die oberste Grenze der Waldvegetation.

Nachrichten über das Vorkommen des Knieholzes in den Karpathen verdanke ich Herrn Professor Blasius. Die Region des Knieholzes liegt hier überall zwischen 4000 und 6000 Fufs über dem Meere und nur an den Nordseiten bei gleicher Breite 500 Fufs tiefer. Im Tatra-Gebirge geht das Knieholz an der Nordseite bis auf 3000 Fufs hinab. Da die Kiefer in den Karpathen nur bis 1200 Fufs hinaufsteigt, so besteht hier ein Gürtel von 2800 Fufs Breite, in welchem weder die Kiefer, noch die Alpenföhre angetroffen wird (Buchen bis 2500, Fichtenregion zwischen 2500 bis 4000 Fufs). Auch von der 5200 Fufs hohen Babia Gora, deren ganzer Gipfel mit der Alpenföhre bewaldet ist, steigt diese bis zur Höhe von 4000 Fufs hinab. In der 2000 Fufs breiten Region des Knieholzes ist dies die einzige überall herrschende Holzart, nur die Zürbelkiefer, meist in einzelnen Stämmen, ähnlich Waldrechtern über dem Wiederwuchs, hier und da horstweise zu mehreren Hundert Stämmen beisammenstehend, tritt aus der oberen Fichtenregion in die untere Knieholz-Region hinein. Innerhalb der bezeichneten Grenzen zeigt sich die Alpenföhre so verbreitet und herrschend, dafs sie, wenn nicht nackte Felsen hindernd dazwischen träten, meilenlange zusammenhängende Bestände bilden würde. Hier erkennt man die aufserordentliche Wichtigkeit dieser interessanten Holzart für die höheren Gebirgszüge.

Was den Standort betrifft, so nimmt die Alpenföhre mit geringer Bodentiefe und Bodenmenge vorlieb, scheint auch nicht sehr abhängig von der Bodenbeschaffenheit in Bezug auf anorganische Zusammensetzung und Humusgehalt zu sein, dahingegen stets einen höheren Feuchtigkeitsgrad des Bodens zu fordern, so dafs sie selbst im nassen Boden noch freudig vegetirt.

Auf moorigem Boden tritt die Sumpfkiefer, *P. uliginosa*, auf, ein Nadelholz, welches, erst neuerdings durch Neumann aufgefunden und unterschieden (Wimmer, Arbeiten der Schlesischen Gesellschaft 1837. 95), von den meisten Botanikern für eine Abart entweder der Alpen- oder der gemeinen Föhre gehalten wird. Link hält *P. uliginosa* für eine Abart der gemeinen Kiefer und unterscheidet sie von *P. pumilio* durch längere, fast walzige, mehr abwärts hängende Zapfen, steifere Nadeln, bedeutenderen Höhenwuchs und Verschiedenheit des Standorts. Koch und Ratzeburg halten *P. uliginosa* für eine Abart von *P. pumilio* und führen mehrere beachtenswerthe, wenn auch meist negative Gründe für ihre Meinung auf. Die Unterschiede in der Zapfenbildung erscheinen ihnen nicht constant, die aufrecht-abwärtsstehende Richtung der Zapfen habe *P. pumilio* mit *P. uliginosa* gemein (bei *P. pumilio* ist aber die Zapfenstellung abwärts-aufrechtstehend), die gröfsere Höhe von 30—40 Fufs lasse sich durch geschützteren Standort erklären, und die Verschiedenheit des Letzteren sei so grofs nicht da auch *P. pumilio* auf sumpfigem, nassem Boden wachse. Die Beobachtung, dafs *P. sylvestris* auf den Seefeldern dicht neben *P. uliginosa* wachse, dürfte vielleicht mehr für die Meinung Link's, als für die entgegengesetzte Ansicht sprechen. Die Untersuchung der Blüthe von *P. uliginosa* nach den oben von mir aufgestellten Unterschieden zwischen *P. sylvestris* und *pumilio* kann allein bestimmen, welcher von beiden letzteren Holzarten *P. uliginosa* zuzuzählen sei.

P. uliginosa findet sich nirgend in der Knieholz-Region, sondern viel tiefer, auf den Seefeldern der Grafschaft Glatz 2560 Fufs über dem Meere, um Karlsbad und Eger.

Bewirthschaftung und Cultur.

Als Mittel, dem Boden einen Waldertrag abzugewinnen, kann die Alpenföhre nur sehr untergeordnet in Betracht kommen, einestheils weil in den Gebirgs-Regionen, welche ihre Heimath sind, das geringe Holz selten erheblichen Verkaufswerth besitzt, anderentheils weil die Oertlichkeit selten eine ausgedehntere Abnutzung erlaubt. Desto wichtiger ist diese Holzart in Bezug auf Bodenschutz und zum Schutze gegen Lauwinen; daher sie allerdings ein Gegenstand der Cultur zu sein verdient. Wie es scheint, hat sich Letztere jedoch bis jetzt auf die Sorge für Erhaltung vorhandener Bestände beschränkt. Die wenigen Culturversuche im Riesengebirge und am Harze durch Saat und Pflanzung sind mifsglückt.

Eine im Jahre 1770 auf der Brockenkuppe ausgeführte Pflanzung soll anfänglich einen guten Fortgang gehabt haben; jetzt ist keine Spur davon vorhanden. Zschocke empfiehlt die Cultur durch Saat und fügt hinzu: „An Verpflanzen junger Alpenföhren ist, weil es selten gelingt, nicht wohl zu denken.“ In unseren Forstgärten läuft der Same so gut auf, wie der der gemeinen Kiefer; auch die verpflanzten Stämme sind im besten Gedeihen.

Benutzung.

Aus dem oben erwähnten Grunde ist die Holznutzung von sehr geringer Bedeutung. Aus einem 3 Zoll starken 90jährigen Aststücke vom Knieholze der Schneekoppe, welches ich der gütigen Mittheilung des Herrn Professor Goeppert verdanke, berechnet sich das Gewicht des Cubikfufses im völlig lufttrockenen Zustande auf 46 Pfund. Wie aus dem Holze der Brockenfichte, fertigen die Drechsler aus dem feinjährigen Holze der Legföhre allerlei kleine Utensilien und Spielwerke, wie Dosen, Kästchen, Lineale etc., welche von Gebirgsreisenden als willkommenes Andenken angekauft werden. Aus den jungen Sprossen wird das sogenannte Krummholzöl gewonnen, welches, früher häufiger als jetzt, von wandernden Bergleuten, Quacksalbern etc. dem Landmanne als Medicament zum Kaufe angeboten wurde; es hat jedoch keine vom Kienöl der gemeinen Kiefer abweichende Eigenschaften.

Besondere Feinde und Krankheiten

dieser Holzarten sind bisher nicht bekannt geworden. In tieferen Gebirgs-Regionen und in der Ebene wird sie wahrscheinlich dieselben Feinde wie die gemeine Kiefer haben, die von ihrem natürlichen Standorte durch die klimatischen Eigenthümlichkeiten desselben abgehalten werden.

Literatur.

v. Schrank, naturhistorische Briefe über Oesterreich, 2ter Bd. Salzburg 1785.
Medikus, Anleitung zur deutschen Forstwissenschaft, S. 67.
Stahl, Forstmagazin, Bd. IX. S. 323.
Laurop, Jahrbücher, 1823. II. S. 189, III. S. 167.
Behlen, Forst- und Jagdzeitung, 1829. Nr. 35.
Meyer, Zeitschrift für Bayern, Bd. XIII. Hft. 8. S. 23. — Sumpfkiefer.
— Zeitschrift für Forst- und Jagdwissenschaft, I. 8. S. 23. — Praktische Bemerkungeu über die Cultur der Sumpfföhre.
Liebich, Forst-Journal, 1832. I. 16.
Kasthofer, Alpenwälder, S. 18.
— Alpenreise, S. 157. 217.
Zschocke, Alpenwälder, S. 180.
— Der Gebirgsförster, 1806. I. S. 91.
Wimmer, Arbeiten der schlesischen naturhistorischen Gesellschaft, 1837. S. 95.
Koch, Protokolle der Naturforscher in Erlangen, 1840. Auszug Forst- und Jagdzeitung, 1841. S. 231.
Ratzeburg, forst-naturwissenschaftliche Reisen, 1842. — *P. pumilio*, S. 371. *P. uliginosa*, S. 298.
Link, in *Linnaea*, Bd. XV. 5. S. 491.

3) Die Schwarzkiefer (österreichische Kiefer). *Pinus nigricans* — Host. (*P. nigra* — Link, Abhandlung der Berliner Akademie, 1827, *P. austriaca* — Loud. arb., *P. pinaster* — Rochel).

(Tab. 6.)

Beschreibung.

Blüthe. Ende Mai, 10—14 Tage später als die der gemeinen Kiefer. Die männlichen Blüthekätzchen stehen wie gewöhnlich um die Basis der jungen Triebe und unterscheiden sich von denen der gemeinen Kiefer auf den ersten Blick durch die ungewöhnliche Länge von fast einem Zolle. Das weibliche Zäpfchen steht, wie bei der gemeinen Kiefer, aufrecht auf der Spitze der jungen Triebe und verändert seine ursprünglich schön rothe Farbe bis zum Herbste in ein dunkles Rothbraun; von dem der Kiefer unterscheidet es sich alsdann durch den viel kürzeren, kaum erkennbaren Stiel.

Der Eintritt der Mannbarkeit wird auf das 30ste Jahr angegeben, von wo ab die Samenjahre in 2—3jährigem Turnus wiederkehren sollen.

Frucht und Same. Die Zapfen erreichen ihre volle Ausbildung und Reife im Herbste des zweiten Jahres. Sie unterscheiden sich alsdann von denen der gemeinen Kiefer durch eine Länge von 2—3 Zoll und verhältnifsmäfsig gröfsere Breite, die ebenfalls bis zwei Zoll steigt; durch bedeutendere Abplattung des Stielendes, viel kürzeren Zapfenstiel und eine mehr gelbbraune Färbung. Die Stellung des reifen Zapfens ist die abwärts-aufgerichtete bis zur rechtwinkligen, wärend die Zapfen der gemeinen Kiefer stets abwärts oder aufrecht-abwärts gestellt sind. Der Same ist etwas gröfser, als der der gemeinen Kiefer, im Uebrigen von diesem nicht wesentlich verschieden.

Die junge Pflanze zeigt im ersten Jahre durchaus die Form und das Verhalten der gemeinen Kiefer; erst im zweiten und den folgenden Jahren tritt ein Unterschied in den längeren, selten unter vier, häufig bis fünf Zoll langen Nadeln, deren hier und da drei in einer Scheide stehen, in den, selbst an Trieben des dritten Jahres noch erkennbaren, am zweiten Triebe über 1 Zoll langen einfachen Blättern, in dem dunkleren glänzenden Grün der Nadeln und im merklichen Zurückbleiben der Pfahlwurzel hervor. Die Knospen sind gröfser und im Verhältnifs zur Länge dicker. Schon in den ersten Jahren bleibt die Schwarzföhre im Höhenwuchse ungefähr um $\frac{2}{3}$ hinter unserer Kiefer zurück, wenigstens bei uns auf gutem bindendem Boden. Nach Feistmantel soll dies auch fortdauernd Statt finden, eine Höhe von 80 Fufs bei einem Stammdurchmesser von 12—15 Zoll das durchschnittliche Maafs 60—80jähriger Stämme sein, und selbst alte Bäume sollen nicht viel über 2 Fufs dick werden. Nach Höss erreicht der Stamm auf gutem Boden eine Höhe von 100 Fufs bei einer Stammstärke von 3—4 Fufs, Dimensionen, welche die gemeine Kiefer nur selten erreicht. In Bezug auf Vollholzigkeit stellt derselbe die Schwarzföhre der gemeinen Kiefer ziemlich gleich. Durch Feistmantel erfahren wir, dafs die Stammbildung selten ganz regelmäfsig und geradschäftig sei.

Die Massenerzeugung ganzer Bestände wird von Höss auf flachgrundigem Kalkboden und 100jährigem Umtriebe gleich 0,77, auf thonigem Boden und 80jährigem Umtriebe gleich 0,5 der Massenerzeugung der gemeinen Kiefer angesetzt. Im höheren Alter soll sich dies Verhältnifs für die Schwarzkiefer um etwas günstiger gestalten.

An jungen Stämmen ist die Rinde glatt und grünbraun; mit vorschreitendem Alter bildet sich eine sehr dicke, tief aufgerissene, äufserlich schwarzgraue, braunfleckige Borkenschicht. Bei der gemeinen Kiefer reicht die rissige dunkle Borke selten höher als 30—40 Fufs, an den höheren Stammtheilen und im Innern der Krone bleibt die Rinde stets glatt, glänzend und hell braungelb, wodurch der Kieferbestand in der Höhe lichter und freundlicher erscheint, als der Schwarzföhrenbestand, da bei Letzterer die dunkle rissige Rinde bis in die Spitze des Stammes sich erstreckt. Feistmantel meint, dafs die Schwarzföhre dieser Eigenthümlichkeit vorzugsweise ihren Namen verdanke. Höss setzt die Rindemasse auf 17,6 pCt. (!) der Gesammtmasse des berindeten Stammes an.

Die Kronenbildung ist im Allgemeinen die der gemeinen Kiefer, in der Jugend pyramidal, mit vorschreitendem Alter immer mehr dem Schirmförmigen sich nähernd. Ast- und Gipfelmasse sollen nach Höss gröfser sein, als bei der gemeinen Kiefer, 8,24 pCt. der Gesammtmasse des Baumes betragen.

Die Belaubung ist äufserst dicht, dichter als die der Kiefer, wenn man nach den bei uns wachsenden jungen Pflanzen urtheilen darf. Auch wird allgemein behauptet, dafs die Schwarzföhre den Boden in höherem Grade als die gemeine Kiefer verbessere. Wenn dennoch von Höss der jährliche Laubfall in einem 92jährigen Bestande auf $55\frac{1}{3}$ Ctnr. (ungefähr 25 Ctnr. vom Magdeburger Morgen) angegeben wird, so ist dies vielleicht ebenfalls in den S. 56 angeführten Ursachen gegründet. Doch kann eine Nadelholzart von geringerer jährlicher Blattproduction dichter belaubt sein, als eine andere von gröfserer jährlicher Blatterzeugung, wenn erstere die Nadeln länger hält. Dafs dies bei der Schwarzkiefer der Fall sei, scheint aus einer Bemerkung des Herrn Höss hervorzugehen, nach welcher von den Längentrieben die Nadeln erst im 5ten und 6ten Jahre abfallen. Es fragt sich, ob hier unter Längentrieb nur der Stammtrieb oder auch die Längentriebe der Aeste gemeint sind, da nur in letzterem Falle der längere Blattstand merklichen Einflufs auf die Dichtheit der Belaubung haben kann.

Schon in den ersten Jahren ist die Pfahlwurzel der Schwarzföhre weniger entwickelt, als bei

unserer gemeinen Kiefer, dafür um so mehr die stärkeren und weiter ausstreichenden Seitenwurzeln. Dies soll auch im höheren Alter der Fall sein, und die Schwarzföhre sich vor allen übrigen Nadelhölzern durch ihre Befestigung selbst auf dem flachgrundigsten steinigen Boden auszeichnen.

Verbreitung und Standort.

Die Verbreitung der Schwarzföhre ist äufserst beschränkt. Die Steyerschen Alpen und überhaupt die östlichsten Zweige des süddeutschen Alpenstocks, die beiden Donau-Ufer im Banate, ein Theil Ungarns, die südlichen Gebirge Mährens (Link) und die Gebirge Croatiens und Dalmatiens (Host.) sind es, in denen sie bis zu einer Höhe von 4000 Fufs, einzeln sogar noch höher vorkommt. In der Umgegend Wiens scheint sie besonders häufig zu sein. Von hier aus ist die Schwarzkiefer erst in der neuesten Zeit auf einige wenige Orte des mittleren und nördlichen Deutschland durch Cultur übertragen worden, daher wir hier nur junge, jedoch recht freudig vegetirende Anlagen vorfinden. Die Ursache, weshalb diese Holzart in älteren Stämmen selbst unseren berühmten Gärten zu Harbke, Destedt, Wörlitz etc. fehlt, liegt allein darin, dafs von den Botanikern dieselbe bis in die neuere Zeit gänzlich übersehen oder mit *Pinus pinaster* und *P. laricio* verwechselt wurde.

Der Standort der Schwarzföhre ist von dem der gemeinen Kiefer sehr verschieden. Sie kommt zwar, wie letztere, ebenfalls im Sande und im Lehmboden fort, zieht aber den Kalkboden jeder anderen Bodenart entschieden vor und gedeiht dort unter den ungünstigsten Verhältnissen der Flachgrundigkeit, Trockenheit, des Humusmangels, selbst im blofsen Kalkgerölle besonders des Alpenkalkes, der Nagelflue, und der Dolomite, besser als jede andere Holzart. Fruchtbarer Boden soll wesentlich nachtheilig auf die Güte des Holzes einwirken.

Bewirthschaftung und Cultur

sind im Wesentlichen von der der gemeinen Kiefer nicht verschieden. Die junge Pflanze fordert denselben Lichtgenufs und ist eben so empfindlich gegen Beschattung, als die gemeine Kiefer. Trotz ihrer flacheren Bewurzelung scheint sie noch genügsamer in Bezug auf Bodenfeuchtigkeit zu sein. Etwa 3000 Stück dreijährige Sämlinge dieser Holzart, welche im vorigen Frühjahr aus meinem Forstgarten zur Bepflanzung eines ausgesogenen sandigen Domainen-Ackers abgegeben und dort abwechselnd mit gleich alten, dicht neben den Schwarzföhren erzogenen Kiefern ausgepflanzt wurden, erhielten sich im verflossenen fast beispiellos dürren Sommer gesund und kräftig, wärend die dazwischen stehenden Pflanzen unserer Kiefer fast ohne Ausnahme eingingen. Der Fall ist so schlagend, dafs man dadurch zum Versuche eines Anbaues dieser Holzart auf beruhigten Sandschollen geleitet werden möchte. Dem Schnee- und Duftbruch sollen die jungen Orte sehr unterworfen sein, was sich aus den längeren Nadeln und deren dichtem Stand genügend erklärt.

Die Erziehung in Untermengung mit anderen Hölzern soll zwar die Massenerzeugung der Schwarzkiefer steigern, die Güte des Holzes aber merklich darunter leiden. Feistmantel nennt die gemeine Kiefer und die Eiche als die zweckmäfsigsten Gemengpflanzen, was insofern auffallend ist, als beide dem Kalkboden nicht hold sind. Nach v. Schultes soll sich die Schwarzföhre gern der Lärche beigesellen.

Benutzung.

Ich habe bereits bemerkt, dafs Höss die Massenerzeugung der Schwarzföhre im kurzen Umtriebe auf 0,5, im längeren bis 100jährigen Umtriebe auf 0,77 derer der gemeinen Kiefer ansetzt. Dahingegen soll sie Letztere in der Güte des Holzes bedeutend übertreffen. Das im grünen Zustande 62, lufttrocken 50, dürr 38 Pfund wiegende Holz soll zwar grobfaseriger, ungleichförmiger und spröder, aber fester, dichter, harzreicher und daher brennkräftiger und dauernder sein, als das unserer Kiefer. Ausgezeichnet ist die Schwarzföhre durch ihren grofsen Harzreichthum. Höss erwähnt, dafs man 1000 12—14 Zoll starken Stämmen durch Harzscharren jährlich 8267 Pfund Harz abgewinnen könne. Nähere Nachrichten über die Harznutzung der Schwarzföhre giebt uns v. Schultes in seinem: Spaziergang nach dem Schneeberge bei Wien. Das Harzscharren wird dort in grofsem Umfange betrieben; es

soll der Schwarzföhre weit weniger als der Fichte nachtheilig sein, und Bäume, welche bereits 6—8 Jahre geharzt wurden, besseres Harz liefern, als frisch geharzte Stämme. Man rechnet auf den Stamm 6—7 Pfund Harz als jährlichen Ertrag. 210—220 Pfund dieses rohen Harzes liefern nach dreimaligem Sieden 14—15 Pfund Terpentinöl und 45—50 Pfd. Kolophonium, das übrige Gewicht in Pechgriefen, Wasser und Gas.

Auch die gemeine Kiefer, welche unter dem Schneeberge mit der Schwarzkiefer in Untermengung vorkommt, wird dort geharzt, soll diese Nutzung ebenfalls recht gut vertragen, eine reichliche Ausbeute an dünnflüssigem Harze, aber weniger und spröderes, trockenes Scharrharz liefern.

Der Streuertrag der Schwarzföhrenbestände soll sehr bedeutend und die Pflanze weniger empfindlich gegen diese Nutzung sein, als die gemeine Kiefer.

Feinde und Krankheiten

sollen dieselben wie bei der gemeinen Kiefer sein, doch hat man bis jetzt noch keinen ausgedehnteren Insectenschaden zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Literatur.

C. L. André, Oeconomische Neuigkeiten, Bd. II. p. 217.
E. André, Abhandlungen aus dem Forst- und Jagdwesen, II. S. 1. 27. 38. 76. 129.
F. Höss, Monographie der Schwarzföhre, Wien 1831, mit Abbild.
R. Feistmantel, Grundzüge der Forstnaturlehre, Wien 1835. S. 83.
v. Schultes, Taschenbuch, III. 1840. p. 68.

4) Die Zürbel-Kiefer (Zirbelnufsbaum, Zürbe, Arve, Arbe, Leinbaum, Zimber, Ziernüfslibaum, Zirme, Zirzen, Zirschen, wilde Bergföhre). *Pinus cembra* — Lin.

(Tab. 7.)

Beschreibung.

Blüthe: erscheint Anfang Juni. Die männliche Blüthe ist ein eiförmiges Kätzchen von gelblicher Farbe mit rother Spitze der einzelnen Staubkölbchen; sie stehen gedrängt und wirtelförmig an der Basis des eben hervorbrechenden neuen Längentriebes. Die weiblichen Blüthen, eiförmige Zäpfchen von violettrother Farbe, stehen zu 1—6 an der Spitze des jungen Triebes.

Die Mannbarkeit der Zürbel-Kiefer soll im 60sten Jahre beginnen und reichliche Saamenjahre in 4—5jährigem Turnus eintreten. In unseren Parkanlagen und Forstgärten haben wir schon mit 25 Jahren Zapfen, aber selbst von älteren Bäumen selten keimfähigen Saamen.

Die Frucht erreicht im ersten Herbste die Gröfse einer Wallnufs und verändert bis dahin ihre rothe Farbe in ein dunkles bräunliches Grün. Erst im Herbste des zweiten Jahres sind die 3—$3\frac{1}{2}$ Zoll langen, 2 Zoll dicken, kurzgestielten, meist zu zwei bis drei beisammensitzenden Zapfen, deren Gröfse und Form aus der Tafel 7e gegebenen Abbildung zu ersehen ist, ausgewachsen. Der Same (Taf. 7 d.) fällt erst im darauf folgenden Frühjahre aus den sich öffnenden Zapfen. Er hat die Form eines abgestumpft kegelförmigen Nüfschens und erscheint flügellos, da die sehr kurzen Flügel mit den Zapfenschuppen verwachsen sind. Zschocke empfiehlt, die Zapfen im October zu brechen, auf luftigem Boden bis zum Frühjahr aufzubewahren und erst dann bei gewöhnlicher Zimmerwärme zu klengen, da etwas stärkere Wärme die Zapfen, wie die der Lärche verharzt.

Die junge Pflanze erscheint zeitig im ersten Frühjahre nach der Saat des im Spätherbste gewonnenen, alsbald 3 Zoll tief unter die Erde gebrachten Samens. Wird der Same im Frühjahre ausgesäet, so keimt er gröfstentheils erst im folgenden Jahre, soll sogar mitunter erst nach zwei Jahren auflaufen. Der Keimling erscheint mit 9—10 quirlständigen, anfänglich von den Samenhäuten bedeckten Samenlappen und erreicht im ersten Jahre eine Länge von $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ Zoll. Die Triebe der nächstfolgenden Jahre sind viel geringer, meist nur $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Zoll lang; anstatt der einfachen breiten Nadeln des ersten Jahrestriebs erzeugen sie nur Scheidennadeln, und zwar 3—6, meist 5, in einer fast 1 Zoll langen Scheide,

die sich aber nur kurze Zeit im Umfange der Nadeln erhält und dann abgestofsen wird, so dafs von da ab die Nadeln nackt auf der Spitze eines kurzen, braunen, wulstigen Knötchens stehen. An jüngeren Pflanzen findet man meist nur einfache Endknospen, daher auch nur geringe und einseitige Verästelung. Trotz dem ist die Belaubung durch den dichten Stand und die Länge der Nadeln reich.

Unter günstigen Verhältnissen steigert sich der Wuchs vom 6ten, unter ungünstigen Verhältnissen erst vom 10ten oder 12ten Jahre ab, bis wohin die junge Zürbel-Kiefer nicht viel über ½ Fufs hoch wird.

In unseren Parkanlagen, so wie in den fruchtbaren Gebirgsthälern der Schweiz, kann man bis zum 30sten Jahre auf eine Höhe von 30 Fufs bei 10 Zoll Durchmesser rechnen. In den Schweizer Alpen soll ihr Wuchs jedoch bedeutend langsamer sein, so dafs sie innerhalb der Knieholz-Region mit 40—50 Jahren nicht viel mehr als Manneshöhe erreichen, innerhalb der Fichten-Region in diesem Alter 20—25 Fufs hoch werden, eine Höhe von 60 Fufs und einen Durchmesser von 12—15 Zoll selten übersteigen und diese erst mit 150—180 Jahren erreichen. Demungeachtet fand Kasthofer auf der Intranner Alp, 6000 Fufs über der Meeresfläche, alte Stämme von 6 Fufs (?) Durchmesser. Im asiatischen Rufsland soll die Vegetation dieser Holzart lebhafter sein, so dafs, nach Pallas, Stämme von 120 Fufs Höhe und 4 Fufs Durchmesser nicht zu den Seltenheiten gehören.

Die Stammbildung ist regelmäfsig, vollholzig, der der Weymouthkiefer am nächsten stehend, mit der sie auch die lange bleibende quirlförmige Aststellung gemein hat. Die Aeste streichen wagerecht aus und erheben sich erst an ihren Spitzen. Die Belaubung ist locker, büschelförmig.

Die Rinde ist grau, warzig, im Alter aufgerissen, besonders ausgezeichnet durch breite wagerechte Queerrisse. Die Rinde der jüngsten Zweige ist durch einen reichen dichten Haarfilz von rostgelber Farbe bedeckt, wodurch sich diese Nadelholzart von allen übrigen scharf und in jedem Zustande unterscheiden läfst.

Die rostgelben, zugespitzten, schlanken Knospen älterer Pflanzen haben dieselbe Stellung, wie bei der gemeinen Kiefer. Die 4—5 Zoll langen hellgrünen Nadeln stehen zu 4—5 beisammen in einer Scheide. Der Querschnitt der Nadeln hat die Form eines Kreisausschnittes mit einem inneren Winkel von 35—45 Graden; durch eine tiefe Einbuchtung der beiden dem inneren Winkel anliegenden Seiten tritt dieser in der ganzen Länge des Blattes als eine dicke Längsleiste hervor.

In den ersten Jahren treibt die Pflanze eine Pfahlwurzel, doch auch reichlich Seitenwurzeln. Erstere verschwindet schon mit dem 15ten bis 20sten Jahre und wird durch die sich vorwiegend entwickelnden, weit ausstreichenden Seitenwurzeln ersetzt.

Verbreitung und Standort.

Das Vorkommen der Zürbel-Kiefer beschränkt sich auf zwei grofse Complexe, deren erster fast das ganze asiatische und den über dem 60sten Grade nördlicher Breite gelegenen Theil des europäischen Rufslands, vom Ural, Kaukasus und Altai, zwischen dem 40sten und 68sten Grade nördlicher Breite, bis zur Halbinsel Kamtschatka, ferner den Norden der Mongolei und selbst die Inseln des Japanischen Meeres: Nipon und die Kurilen, umfafst; wärend zum zweiten Complexe, in einem schmalen Striche, die Schweizer Alpen und die Karpathen gehören. Nach den gefälligen Mittheilungen des Herrn Professor Blasius, welcher erst vor Kurzem den nordöstlichen Theil des europäischen Rufsland bereiste, geht diese Holzart hier nicht tiefer, als bis zum 60sten Breitegrade südlich, und tritt, zwar verbreitet, aber nur einzeln in Untermengung mit der Fichte, Birke und Pappel auf. Hier eine Pflanze des Meeresbodens und der Ebene, überschreitet sie in westlicher Richtung das Uralgebirge, tritt in diesem sowohl in den Vorbergen, als in den höheren Regionen, die Fichte und Lärche begleitend, auf, zieht mit der Gebirgskette des Ural südlich, von den Ausläufern derselben in die Kirgisen-Steppen auf den Gebirgskamm des Kaukasus hinüberspringend. Vom Ural westlich verbreitet sie sich fast über ganz Sibirien bis zur Höhe von Kamtschatka. Im Norden dieses ungeheuren, gegen 1600 Meilen langen Landstriches ist die Zürbel-Kiefer Pflanze des Meeresbodens und soll theils in geschlossenen und verbreiteten Beständen, meist in Gesellschaft der Lärche, besonders zwischen dem Jenisei und der Lena, herrschen, östlich der Lena allmählig im Wuchse verlieren, bis sie in der Höhe von Kamtschatka nur als niedriges Strauch-

holz gefunden wird. Im Süden Sibiriens steigt die Zürbel-Kiefer aus der Ebene allmählig aufwärts, bis zu den höchsten Baumregionen des Altai und der Daurischen Gebirgskette.

In den Karpathen wie in den Schweizer Alpen zeigt sich die Zürbel-Kiefer nur als Gebirgspflanze. Nach den mündlichen Mittheilungen des Herrn Professor Blasius bewohnt sie in den Karpathen die obere Fichten- und untere Knieholz-Region, zwischen 3000 und 5000 Fufs über dem Meere, an den Nordseiten gegen 400 Fufs weniger hoch gehend und um eben so viel tiefer vorkommend. Gröfstentheils wächst sie einzeln in Untermengung mit der Fichte oder über dem niedrigen Knieholz; über letzterem hier und da horstweise in kleinen lichten Beständen von höchstens 3—400 Bäumen.

In den Schweizer Alpen und in denen der Dauphiné soll die obere Grenze des gedeihlichen Fortkommens der Zürbel-Kiefer 5800 Fufs über dem Meere liegen. Auch hier tritt sie in die Knieholz-Region hinein. Die untere Grenze des natürlichen Vorkommens ist, wie man annimmt, durch Cultur verwischt und dürfte vielleicht wie in den Karpathen anzusetzen sein, da sie in allem Uebrigen ein gleiches Verhalten zeigt, eben so wie dort, nicht in Beständen, sondern in Untermengung mit Fichten, tiefer mit Ahorn und Ulmen, höher über dem Knieholz vorkommt.

In den russischen und sibirischen Meeres-Ebenen liebt die Zürbel-Kiefer den frischen lehmigen Sandboden und den feuchten Moorboden der Flufsniederungen. In letzterem soll sie nach Gmelin sogar vorzugsweise heimisch sein. Dafs die Zürbel-Kiefer in der Ebene einen feuchten Standort verlange, beweisen auch die im Norden Deutschlands hier und da in Parkanlagen cultivirten Pflanzen. Ein sehr kräftig vegetirendes, über 60 Fufs hohes Exemplar des Berliner Thiergartens steht in einem wenig über dem Wasserspiegel erhobenen Boden. Im Gebirge ersetzt die gröfsere Feuchtigkeit der Atmosphäre den geringeren Feuchtigkeitsgrad des Bodens; hier soll sie den bindenden Lehmboden der an Glimmer und Feldspath reichen Gebirgsarten vorziehen, Sandstein und Kalkgebirge meiden.

Bewirthschaftung und Cultur.

Wie ich gezeigt habe, geht die Zürbel-Kiefer im Gebirge nicht so hoch, wie das Knieholz, sondern nur bis in die untere Region desselben hinauf, läfst aber Fichte und Lärche hinter sich zurück, und ist somit die einzige Holzart, welche in diesen Höhen zu bedeutender Baumstärke sich auszubilden vermag. Für die obere Fichtengrenze, da, wo diese Holzart schon im Wuchse zurückbleibt, und über der Fichtenregion, ist daher der Anbau der Zürbel-Kiefer, wenigstens die Sorge für deren Erhaltung und natürliche Wiedererzeugung gewifs wünschenswerth, wenn auch der in diesen Höhen äufserst langsame Wuchs und die gröfstentheils grofse Schwierigkeit des Transports keinen hohen Ertrag verspricht. In Deutschland möchte sich die Sorge für Erhaltung und Fortpflanzung auf diese Oertlichkeit beschränken, da in tieferen Lagen und in der Ebene der allerdings gröfsere Massenertrag nur auf Kosten der Güte des Holzes erfolgt.

Die natürliche Fortpflanzung dieser Holzart innerhalb der Fichtenregion würde durch sorgfältiges Ueberhalten der vorhandenen Bäume bei der hier wohl gröfstentheils nöthigen plänterweisen Behandlung der Bestände zu bewirken sein. In Bezug auf den Mutterbestand soll die junge Zürbe ein der Weifstanne ähnliches Verhalten zeigen. In der Knieholz-Region wird vorzugsweise die künstliche Cultur einschreiten müssen, der jedoch, wie uns v. Schultes sagt, in den vielen Feinden des Samens und im Graswuchse grofse Hindernisse entgegentreten. Die Anlage von Saatkämpen in der Nähe der Sennhütten und Pflanzung 3jähriger Sämlinge aus diesen hält v. Schultes für das erfolgreichste Cultur-Verfahren. Zschocke hingegen hält die Pflanzung für sehr schwierig und nur mit dem Ballen ausgeführt erfolgreich. Im höheren Gebirge gezogene Pflanzen lassen sich nicht in die Thäler verpflanzen. Ob im Thale erzogene Pflanzen die Versetzung in die höheren Regionen vertragen, scheint noch nicht ermittelt zu sein.

Benutzung.

Ueber Massenerzeugung der Zürbel-Kiefer fehlen uns zur Zeit noch alle näheren Angaben, die auch im Verlolg, bei dem vereinzelten Stande dieser Holzart, nur für einzelne Stämme zu erlangen sein

werden. So viel wissen wir jedoch, dafs die Zürbel-Kiefer nächst dem Knieholze unter allen Umständen langsamer wächst, als alle übrigen Zapfenbäume.

Im Hochgebirge erwachsen, soll das Holz von vorzüglicher Güte, dem der Lärche fast gleich zu stellen sein. Diese Güte ist aber weniger Eigenthümlichkeit der Holzfaser und ihres Inhaltes, sondern beruht mehr auf dem feinjährigen Wuchse und der dadurch überwiegenden Faserstoffmenge; Folge des langsamen Wachsthums. Daher ist denn auch das in der Ebene rascher gewachsene Holz weit schlechter, nach Pallas schlechter als Lärchen- und Kiefernholz, dem der Weifstanne am nächsten stehend, weifs, leicht, aber bedeutend zäher, als letzteres. Der Kubikfufs, im Hochgebirge gewachsen, soll grün 58, lufttrocken 46, dürr 35 Pfund wiegen. Besonders die jüngeren Baumtheile sind reich an Harz und Terpentin; die jungen Triebe liefern durch Destillation den Karpathischen Balsam. Kleider- und Insectenschränke, vom Holze der Zürbe gefertigt, sollen durch den lange anhaltenden aromatischen Harzgeruch Motten-, Käfer- und Milbenfrafs verhindern.

Ob beim jetzigen Stande der Ackercultur die allerdings recht schmackhaften Samenkerne der Zürbel-Kiefer als Nahrungsmittel noch in Betracht kommen können, bezweifle ich sehr.*) Das Pfund enthülseter Zürbelkerne soll 5 Unzen eines sehr schmackhaften, jedoch leicht ranzig werdenden Oels liefern. In der Schweiz werden die Zapfen sehr früh gepflückt, theils der grofsen Concurrenz sammelnder Menschen, theils der Nachstellungen des Tannenhehers wegen; daher erhalten wir von dort so selten guten keimfähigen Samen; ich habe einige Male nicht unbeträchtliche Samenmengen bezogen, von denen entweder gar nichts oder nur wenige Pflanzen aufgelaufen sind. Nach v. Greyerz soll man am sichersten gehen, wenn man den Saamen mit den Zapfen, wie er im November frisch auf den Obstmärkten zu Augsburg und München feil geboten wird, ankauft.

Beschützung.

Unter allen Nadelhölzern ist die Zürbel-Kiefer durch ihre gesuchten Früchte am meisten dem Frevel durch Menschenhand nnterworfen; von Wildpret und Weidevieh soll sie selbst in der Jugend wenig leiden, eben so wenig von Frost, Stürmen, Duft- und Schneeanhang. Eichhörnchen, Mäuse und Tannenheher sind dem Saamen, Schnecken und Graswuchs der jungen Pflanze die gefährlichsten Feinde.

Literatur.

Stahl, Forstmagazin, V. S. 303.
Moser, Forst-Archiv, 26ster Bd. S. 92.
Laurop, Forstwissenschaftl. Hefte I. 1. S. 61.
Meyer, Zeitschrift für Bayern, II. 3. 10. I. 1.
— Zeitschrift für Forst- und Jagdwissenschaft I. S. 17. 22. II. 3. S. 3.
Zschocke, Alpenwälder, 1804. S. 145.
— der Gebirgsförster, 1806. S. 33.
Kasthofer, Alpenwälder, 1818.
— Alpenreise, 1822.
— Lehrer im Walde, 1828.
Behlen, Zeitschrift, V. 2. S. 1.
— Forst- und Jagdzeitung, 1825. No. 49—54.
Zoetl, Handbuch der Forstwirthschaft im Hochgebirge, Wien 1831.
Feistmantel, die Forstwissenschaft, 1835. Bd. I. S. 141.
v. Schultes, Taschenbuch für 1839, S. 1. 1840 S. 93.

---

*) Dafs der Zapfen auf der Spitze des Thyrsusstabes dem der Zürbel-Kiefer nachgebildet sei, ist wohl kaum anzunehmen; der Zapfen von *Pinus pinea* hat sowohl seiner Form als dem Vorkommen nach gegründetere Ansprüche hierauf. Warum der Pinien-Zapfen zum Attribut des Bacchus gewählt wurde, ist leicht zu erklären. Die Kerne der Pinie und Zürbel-Kiefer sind, wie Haselnüsse, ein leckeres Beiessen zum Weine.

5) Die Weymouth-Kiefer (Lord Weymouth's Kiefer). *Pinus strobus* — Linn.

(Tab. 8.)

Beschreibung.

Blüthe: gegen Ende des Mai. Die männlichen, 4—5 Linien langen, gelben Blüthekätzchen stehen zu 5—6 um die Basis des jungen Triebes; die weiblichen Blumen stehen einzeln oder zu zweien auf der Spitze der jungen Triebe, sind verlängert walzenförmig von gelblich grüner Grundfarbe mit rothen Spitzen und Rändern der Fruchtblätter.

In unseren Gärten tritt die Fruchtbarkeit schon mit dem 25sten Jahre, in Beständen erwachsen, selten vor dem 50sten Jahre ein. In geschlossenen Beständen wiederholen sich die Saamenjahre in 2—3jährigem Turnus; freistehende Bäume tragen fast jährlich, und zwar schon vom 30sten Jahre ab, guten keimfähigen Saamen.

Frucht und Saame. Die walzenförmigen, zugespitzten, 4—5 Zoll langen, bis 1 Zoll dicken, etwas gekrümmten Zapfen reifen im October des zweiten Herbstes nach der Blüthe. Sie öffnen sich am Baume gewöhnlich gegen Ende des November, und müssen daher schon im Herbste der Reife gepflückt werden. Die gesammelten Zapfen öffnen ihre Schuppen sehr leicht und ohne künstliche Wärme allein schon in Folge des Austrocknens auf einem luftigen Boden. Das braun-graue Saamenkorn ist wenig über eine Linie lang, während der schmale, zugespitzte Flügel 6—7 Linien mifst.

Die junge Pflanze erscheint 3—4 Wochen nach der Frühjahrssaat mit 7—8 quirlständigen, von den Saamenhäuten bedeckten Saamenlappen. Wie alle Arten der Gattung *Pinus*, entwickelt auch diese im ersten Jahre nur einfache, in allen folgenden Jahren nur Scheidenadeln, deren 4—5 in einer Scheide stehen. Die Nadeln sind 4—6 Linien lang, ungewöhnlich schlank, kaum $\frac{1}{2}$ Linie dick, dreikantig, auf der etwas convexen Aufsenfläche blaugrün glänzend, auf den beiden Innenseiten graugrün und matter. Die Knospen sind braunschuppig, eiförmig, mit fein ausgezogener, fast stechender Spitze. Die Endknospe ist von 4—8 Quirlknospen umgeben, deren Vertheilung und Stellung regelmäfsiger, als bei den meisten Arten dieser Gattung ist; eben so regelmäfsig ist die Stellung und Verbreitung der aus ihnen hervorgehenden Seitenäste, wodurch die Pflanze etwas gezwungen und steif erscheint. Demohnerachtet wird sie eine wahre Zierde unserer Gärten durch die schöne Belaubung der jungen Triebe, die durch die Länge der Nadeln und deren anliegende Stellung einem Reiherbusche nicht unähnlich sind, so wie durch das schöne, glänzende Grün der glatten Rinde junger Triebe.

Der Wuchs ist von Jugend auf rasch; dreijährige Pflanzen sind gewöhnlich schon über einen Fufs hoch; mit dem vierten Jahre steigert sich der Längenwuchs noch mehr, und vom 10ten Jahre ab gehört eine durchschnittlich 2füfsige Länge der einzelnen Höhentriebe nicht zu den Seltenheiten. Die Culmination des Höhenwuchses tritt um das 40ste Jahr ein; selbst im Schlusse erwachsen, ist eine Höhe von 60 Fufs in diesem Alter gewöhnlich. Duroi berichtet von einer 30jährigen Weymouthkiefer-Pflanzung, deren Stämme 65 Fufs hoch und 2 Fufs am Stammende dick waren.

In einem 40jährigen Saatbestande auf lehmigem Sandboden fand ich bei einer durchschnittlichen Höhe von 70 Fufs auf dem Magdeburger Morgen Stamm und Astholz:

I. Klasse	28	Stämme	von	1,32 — 0,74	□′	in Summa	22,3	□′	Stammkreisfläche	1176 Cubf.
II. —	70	—	—	0,71 — 0,38	—	—	29,4	—	—	1750 —
III. —	55	—	—	0,36 — 0,15	—	—	11,9	—	—	660 —
IV. —	9	—	—	0,14 — 0,04	—	—	0,75	—	—	23 —
Summa	162	Stämme					64,35	□′	Stammkreisfläche	3609 Cubf.

Vergleicht man diese Erfahrungssätze mit denen gleichaltriger Lärchenbestände (S. 41. No. 4), so ergiebt sich eine um 636 Cubf. geringere Massenerzeugung der Weymouth-Kiefer, die jedoch wahrscheinlich auf der geringeren Vollkommenheit des Weymouthkiefer-Bestandes beruht, wie sich solche aus der um mehr als die Hälfte kleineren Stammzahl entnehmen läfst, welche keinesweges als Eigenthümlichkeit dieser Holzart betrachtet werden darf, da in dem sofort näher zu bezeichnenden Bestande 363 Stämme noch im 80jährigen Alter vorhanden waren.

Ein 80jähriger Weymouthkiefer-Pflanzbestand unfern Wolfenbüttel, derselbe, dessen bereits Duroi in seiner Baumzucht erwähnt, auf gutem Lehmboden (Meeresboden) in ebener Lage wurde vor zwei Jahren abgetrieben und gerodet. Die Pflanzung war ursprünglich in 6füfsiger Entfernung ausgeführt. Es fanden sich auf dem Magdeburger Morgen 363 Stämme, durchschnittlich 95 Fufs hoch und von einem Brusthöhen-Stammdurchmesser zwischen 20 und 12 Zoll, die ganz unterdrückten Stämme ungemessen.

Die Aufmalterungs-Resultate, einschliefslich 14 Malter, welche im Jahre 1839 abgenutzt worden waren, ergaben auf dem braunschweiger Waldmorgen in braunschweiger Maafs

9472	Cubf.	Nutzholz
1622	—	Scheitholz
680	—	Ast- und Reiserholz
Summa 11774	Cubf.	Oberirdisch.
1663	—	Stock- und Wurzelholz.
Summa 13437	Cubf.	

gleich 210 Malter oberirdisch, 40 Malter Stock- und Wurzelholz.

Dies beträgt auf den Magdeburger Morgen in rheinländischem Maafse berechnet:

6760 Cubikfufs oder 90 Klafter oberirdisch,
956 — — 19 — Stock- und Wurzelholz.

Es berechnet sich daher der jährliche Durchschnittszuwachs am oberirdischen dominirenden 40jährigen Bestande auf 90 Cubikfufs, im 80jährigen Bestande auf 84,5 Cubikfufs.

Hiernach würde die Weymouth-Kiefer im Ertrage wenig, etwa um 5—6 pCt. hinter der Lärche zurückbleiben, den Massenertrag der Kiefer auf gutem Boden hingegen immer noch um etwas mehr als das Doppelte übersteigen. (Vergl. S. 41, 42 und 57.)

Aus drei Modellbäumen jenes 80jährigen Bestandes berechneten sich nachstehende Sortiments-Verhältnisse:

	I. Klasse. 105 Fufs hoch, 20 Zoll Brusthöhen-Durchmesser, 100,5 Cubikfufs Holzmasse.	II. Klasse. 105 Fufs hoch, 16 Zoll Brusthöhen-Durchmesser, 66,5 Cubikfufs Holzmasse.	III. Klasse. 97 Fufs hoch, 12 Zoll Brusthöhen-Durchmesser, 33,5 Cubikfufs Holzmasse.
Stammholz	100,5 Cbf. = 70 pCt.	66,5 Cbf. = 80 pCt.	33,5 Cbf. = 83 pCt.
Reiserholz	19 — = 13 —	5,5 — = 6,5 —	1,8 — = 4,5 —
Summa oberirdisch	119,5 — = 83 —	72 — = 86,5 —	35,3 — = 87,5 —
Stockholz	18 — = 12 —	7 — = 8,5 —	3 — = 7,5 —
Wurzelholz	7 — = 5 —	4 — = 5 —	2 — = 5 —
Summa unterirdisch	25 — = 17 —	11 — = 13,5 —	5 — = 12,5 —
Summa ober- und unterirdisch	144,5 —	83 —	40,3 —

Hiernach berechnen sich die Walzensätze der Weymouth-Kiefer folgendermafsen:

	I. Klasse.	II. Klasse.	III. Klasse.
Schaftwalzensatz	0,46	0,46	0,43
Astwalzensatz	0,08	0,04	0,02
Stockwalzensatz	0,08	0,05	0,04
Wurzelwalzensatz	0,03	0,03	0,025
Baumwalzensatz (oberirdisch	0,54	0,50	0,46
Baumwalzensatz (ober- und unterirdisch)	0,65	0,58	0,52

Die Stöcke waren 6 Zoll hoch gehauen, das Reiserholz enthielt sämmtliche Aeste und den Wipfel bis zu 2 Zoll Stärke hinab.

Nach Obigem ist die Vollholzigkeit der Weymouth-Kiefer ziemlich gleich der der gemeinen Kiefer, geringer als die aller übrigen Nadelhölzer.

Ich mache darauf aufmerksam, dafs, während bei der Kiefer die Baum- und Schaftwalzensätze der verschiedenen Stammklassen sich ziemlich gleich stehen (S. 60), während bei der Lärche die Walzensätze der geringeren Stammklassen bedeutend höher sind (S. 44), die der Weymouth-Kiefer mit den Stammklassen sich verringern.

Von Jugend auf frei erzogen, reinigt sich die Weymouth-Kiefer nicht von Aesten, so dafs die untersten derselben, nicht hängend, wie bei der Fichte, sondern wagerecht ausstreichend, fast den Boden berühren. Gerade dies macht den Baum zu einer der schönsten Zierpflanzen unserer Gärten und Park-Anlagen, deren Grasplätze durch die riesigen Laub-Pyramiden von ungewöhnlich breiter Basis geschmückt sind. Auch im Schlusse erwachsen, erhalten sich die tieferen Aeste lange Zeit lebendig und erzeugen, in Folge gewaltsamer Verletzungen, viele Hornäste. Die Stammbildung ist übrigens gerade und regelmäfsig abgerundet, selbst an den ganz im Freien erwachsenen Stämmen.

Die Rinde erhält sich lange Zeit lebendig und in Folge dessen glatt und glänzend. Das Zellgewebe derselben ist reich an Terpentinhältern, die sich, wie bei der Tanne, äufserlich in kleinen Beulen zu erkennen geben, aber nie zu so bedeutender Gröfse wie bei den Tannen heranwachsen. Höchstens ist es die Gröfse einer halben Erbse, in der sie äufserlich erkennbar sind. Erst mit dem 20sten bis 30sten Jahre stirbt die Rinde am Fufse des Stammes und allmälig von unten nach oben hin, aber, selbst an 80jährigen Stämmen, selten höher als 20 Fufs hinauf ab, und wird durch eine aus den Jahresringen der Safthaut sich bildende rissige Borke ersetzt.

Die Bewurzelung ist aufserordentlich stark, reicher als die der gemeinen Kiefer. Eine mächtige Pfahlwurzel geht in die Tiefe, während starke, weit ausstreichende Seitenwurzeln der Pflanze festen Stand und grofsen Ernährungsraum geben.

Verbreitung und Standort.

Das Vaterland der Weymouth-Kiefer ist das nördliche Amerika, zwischen dem 49sten und 36sten, besonders verbreitet zwischen dem 47sten und 43sten Grade nördlicher Breite; ferner das östlichste Asien, Japan und die Gebirge der Insel Niphon zwischen dem 33sten und 40sten Breitegrade. In den Vereinigten Staaten bildet sie den Haupt-Nadelholzbestand und kommt herrschend in gröfseren Beständen vor, vorzugsweise der Ebene, den niedrigeren Vorbergen, den Flufsniederungen, selbst dem Moorboden derselben angehörend. In Bezug auf Standort scheint daher diese Holzart der Kiefer am nächsten zu stehen, nur dafs sie den dürren unfruchtbaren Sand mehr als jene meidet, zu ihrem besten Gedeihen frischeren, bindenderen Boden fordert und höhere Feuchtigkeitsgrade verträgt. Dies wird auch durch den Wuchs der bereits seit 1705 in Europa eingeführten Holzart in unseren Wäldern bestätigt. Zuerst wurde *Pinus strobus* nur in England als Parkpflanze cultivirt, in der Mitte des vorigen Jahrhunderts ging sie auf den Continent über, wurde zuerst im Norden, später auch im Süden Deutschlands eine vollkommen acclimatisirte Waldpflanze. Die ältesten der mir bekannten Weymouthkiefer-Bestände finden sich ganz in unserer Nähe, im Lechlen-Holze zwischen Braunschweig und Wolfenbüttel; sie wurden im Jahre 1763 angebaut und sind im vorigen Jahre theilweise abgetrieben worden. Die Bäume der Anlagen zu Harbke und Wörlitz sind nicht ganz so alt, doch wenig jünger. Jetzt sollen Bestände dieser Holzart im südlichen Deutschland häufiger als bei uns sein, doch sind sie mit wenig Ausnahmen erst gegen Ende des vorigen und in diesem Jahrhundert angebaut.

Bewirthschaftung und Cultur.

Da die Bestände, welche wir von dieser Holzart besitzen, sämmtlich nur von geringer Ausdehnung sind, kann von besonderen Betriebsregeln hier nicht die Rede sein. Ueber 80 Jahre wird man mit dem Umtriebe nicht hinausgehen dürfen, da der Zeitpunkt der gröfsten Massenproduction viel früher liegt, und die Orte, welche sich bis zum 60sten Jahre sehr geschlossen erhalten, von da ab immer lückiger werden. Verjüngung vom 40sten Jahre ab durch natürliche Besaamung wird erfolgreich sein, da man in der Umgebung der Bestände, sowohl im Freien, als unter geringer Beschattung, reichlichen Wiederwuchs aufliegen sieht. Saat und Pflanzung schlagen gut ein, besser und leichter noch als die der gemeinen Kiefer. Im verflossenen höchst ungünstigen Culturjahre haben sich 600 Schock 3jährige Weymouth-

Kiefern, welche in demselben Jahre aus meinem Forstgarten in die hiesigen Reviere übergingen, vorzüglich gehalten, in einem Sommer, welcher nicht allein die neuen, sondern auch die meisten jährigen Pflanzungen von *P. sylvestris* vernichtete. Wie diese, läfst sich die Weymouth-Kiefer ganz im Freien erziehen. Die Pflanzung geschieht am besten mit 2—3jährigen Pflänzchen, doch ist man nicht so fest an das jugendlichste Alter gebunden, als bei *P. sylvestris*. Sechs-, acht-, selbst zehnjährige Pflanzen lassen sich noch mit ziemlicher Sicherheit versetzen. Die Weymouth-Kiefer übertrifft hierin alle übrigen Zapfenbäume.

Nach dem, was ich über den Ertrag der Weymouth-Kiefer gesagt habe und über die Beschaffenheit des Holzes derselben sogleich sagen werde, dürfte sich der Nutzen fortgesetzten Anbaues dieser Holzart nur auf wenige einzelne Fälle beschränken. Sehr empfehlenswerth ist ihr Anbau auf den im Innern gröfserer Erlenbrüche so häufig vorkommenden flachen Erhebungen des Erdreichs, die nicht mehr den zum besten Gedeihen der Erle erforderlichen Feuchtigkeitsgrad besitzen. Hier zeigt die Weymouth-Kiefer nicht allein einen äufserst üppigen Wuchs, sondern sie ist auch noch in wirthschaftlicher Hinsicht dadurch empfehlenswerth, dafs sie sich in gleichem niedrigen Umtriebe, wie der der Erlenbestände, behandeln läfst. Aufserdem dürfte ihr Anbau auf trockenem Moorgrunde und auf der Sohle entwässerter, ausgenutzter Torflager zu empfehlen sein.

Benutzung.

Wenn wir die Nachrichten zusammenstellen, die uns über die Beschaffenheit des Holzes der Weymouth-Kiefer aus deren Vaterlande zugekommen sind, geräth man in der That in Versuchung, zu glauben, dafs ein Irrthum obwalte, und unsere Weymouth-Kiefer ein ganz anderer Baum sei. Michaux sagt: „Unwidersprechlich ist diese Kiefer der gröfste und geschätzteste Baum in Nordamerika, keine andere Holzart ist so gesucht und geschätzt als diese; drei Viertheile aller Häuser sind von ihr erbaut; auch zu Schindeln, zum Brückenbau und selbst zu Masten (!) wird sie verwendet.“ Wie wir, aus dem Verbrauch, das Holz der Weymouth-Kiefer kennen gelernt haben, steht es weit hinter dem unserer vaterländischen Nadelhölzer zurück. Es ist harzarm und daher von geringer, bis jetzt noch nicht wissenschaftlich ermittelter Brennkraft; es ist sehr weich, weifs und steht nach den Versuchen Hartig's auch in der Dauer unter unseren Nadelhölzern. Dafs Bretter, aus der Weymouth-Kiefer geschnitten, sich stark werfen, dafs dem Holze Elasticität mangle, Nägel in ihm schlecht haften, geben auch ihre Verehrer zu. Diese Widersprüche beruhen einestheils wohl darin, dafs bei uns bis jetzt nur jüngere Stämme, aus den Urwäldern Amerika's hingegen nur alte Bäume zur Verwendung kommen, anderntheils mag das günstige Urtheil aber auch aus der Vorliebe der Holzarbeiter für leichter zu bearbeitendes Material und aus dem Minderbetrage der Arbeitskosten entsprungen sein. Bei uns verhält sich dies ja eben so!

Von einem 80jährigen Baume von 105 Fufs Höhe und 16 Zoll Brusthöhen-Durchmesser, auf fruchtbarem sandigen Lehmboden erwachsen, wog der rheinländische Cubikfufs, frisch gefällt, im Januar:

dicht über der Erde						62	Pfund	
20	Fufs	—	—	—		51	—	
40	—	—	—	—		45	—	
60	—	—	—	—		47	—	
80	—	—	—	—		56	—	
90	—	—	—	—		58	—	
Reiserholz bis 2″				Durchmesser		54	—	

Es ist daher das Holz der Weymouth-Kiefer im frischen Zustande 15—20 pCt. leichter als Kiefern- und Lärchenholz, 10—15 pCt. leichter als Fichten und Tannen.

In dünnen Scheiben auf einem warmen Ofen vollkommen ausgetrocknet, verringerte sich das Gewicht eines rheinländischen Cubikfufses:

dicht über der Erde					entnommen	von	62	auf	38 Pfund *)
40	Fufs	—	—	—	—	—	45	—	28 —
90	—	—	—	—	—	—	58	—	27 —

*) Man lasse nicht aufser Acht, dafs dies das Gewicht eines Cubikfufses frischen Holzes nach dem Austrocknen ist,

Die Differenz im Gewichte des trocknen Holzes dieser und der übrigen Nadelhölzer ist daher höchst unbedeutend.

Das Holz der Weymouthkiefer ist sehr gleichfarbig, das Kernholz eben so hell als der kaum zu erkennende Splint. Dies und die gleichförmige Textur mag ihm einige Vorzüge für Tischler und Schnitzarbeiter geben.

Der Harzmangel dieser Holzart wird durch eine überwiegende Menge flüchtigen Oels veranlasst; das durch letzteres sehr dünnflüssige Harz dringt aus der kleinsten Verletzung in Menge hervor. In Nordamerika soll die Benutzung auf Terpentin nicht unbedeutend sein.

Feinde und Krankheiten.

Gegen widrige Naturereignifse, Wildpret und Weidevieh zeigt die Weymouth-Kiefer ein der gemeinen Kiefer gleiches Verhalten, ist aber weniger als diese dem Duft und Schneebruche unterworfen; von Insecten leidet sie hingegen gar nicht; zwar verirren sich einige Insecten der Kiefer mitunter hierher, doch ist der Schade, den sie anrichten, von keiner Bedeutung. *Laria dispar* habe ich einmal in gröfserer Menge auf der Weymouth-Kiefer fressen sehen.

Ein allein dieser Holzart angehörendes, daher sicher aus Amerika eingewandertes Insect, welches mit seiner weifsen Wolle die Stämme und Aeste nicht selten aller Bäume eines Bestandes überzieht, ist *Coccus Strobi m.*, dessen Beschreibung ich im 3ten Hefte meiner Jahresberichte gegeben habe. Einen in die Augen fallend nachtheiligen Einflufs desselben habe ich noch nicht beobachtet, so allgemein es verbreitet ist.

Literatur.

v. Wangenheim, Beschreibung einiger nordamerik. Holzarten. Göttingen, 1781.
— Beitrag zur deutschen Forstwissenschaft. Göttingen, 1787. Mit Abb.
Marshall, Beschreibung der Bäume Nord-Amerikas. Leipzig, 1788.
Medicus, über Nordamerikanische Bäume. Mannheim, 1792.
Die S. 68 sub No. 2. verzeichneten botanischen Werke.

II. Cupressineae.

Die Cypressen, wohin die Gattungen *Thuja*, *Cupressus*, *Taxodium* und *Juniperus**) gehören, haben, wie die Abietineen, einrippige Blätter, die sich jedoch seltner nadelförmig, häufiger schuppenförmig, bei dachziegelartiger Stellung zeigen. Sie und die Taxineen unterscheiden sich von den Abietineen ferner durch die aufgerichtete Stellung der nackten Eier, von denen bei den Cypressen wie bei den Abietineen mehrere (Tab. 10 f 1. d), bei den Taxineen stets nur eine (Tab. 9 f 1. d) in einer

---

dafs daher der Cubicfufs trocknen Holzes schwerer wiegt. Ich glaube übrigens, dafs die meisten Angaben über Schwere des Holzes das Gewicht eines Cubicfufses frischen Holzes im trocknen Zustande bezeichnen. Der, besonders bei stark schwindenden Holzarten, gewifs sehr beträchtliche Unterschied scheint bei den bisherigen Gewichtermittelungs-Versuchen nicht gehörig in's Auge gefafst zu sein.

*) Nach dem Vorgange namhafter Systematiker habe ich S. 15 die Gattung *Juniperus* zu den Eiben gestellt, mich jetzt aber auf's Bestimmteste überzeugt, dafs sie von den Cypressen nicht getrennt, noch weniger mit den Eiben vereint werden darf. Die dort gegebene Eintheilung würde daher folgendermafsen zu verändern sein:

I. *Abietineae*, Tannen: Eröffnung und Keimwürzelchen zuständig; Saftfasern im radialen Verbande; Frucht ein vielsamiger Zapfen.

II. *Cupressineae*, Cypressen: Eröffnung und Keimwürzelchen abständig, Saftfasern in peripherischer Anordnung; Frucht ein mehrsamiger Zapfen oder Scheinbeere.

III. *Taxineae*, Eiben: Eröffnung und Keimwürzelchen abständig; Saftfasern in peripherischer Anordnung; Frucht eine einsamige Scheinbeere.

Blume sich vorfinden. Dieser letztere Unterschied, wie der Umstand, dafs bei den Taxineen das Ei nicht vollständig von den Fruchtblättern überwachsen wird, dahingegen eine zweite Eihaut zur fleischigen Samenhülle heranwächst, begründen die Trennung der Cypressen von den Taxineen, die übrigens ihrer ganzen Wesenheit und ihrem inneren Baue nach den Cypressen angehören; selbst in der äufseren Form stehen sich *Cupressus* (*Taxodium*) *distichum* und *Taxus baccata* überaus nahe.

Die Frucht ist theils ein Zapfen, ähnlich dem der Nadelhölzer (*Thuja*), immer aber durch die aufgerichteten Eier mit nach aufsen gerichteter Keimöffnung unterschieden, theils zeigt sie sich durch die Minderzahl der Fruchtblätter und deren schildförmigen Bau als Cypressennüfschen (*Cupressus*), dessen einzelne, schuppenartige Theile in anderen Fällen untereinander verwachsen und durch ihre fleischige, weifse und saftige Masse die Scheinbeere der Wachholderfrucht bilden (*Juniperus*).

Der innere Bau der Cypressen stimmt mit dem der Eiben darin überein, dafs die Saftfasern des Stammes sowohl radiale als auch peripherische Reihen bilden Tab. 9 Fig. 4 g—hh, während bei den Abietineen, sowie bei allen mir bekannten Laubhölzern, die radialen Reihen in der Richtung der Peripherie im gegenseitigen Verbande liegen Tab. 4 h—i, Tab. 12, Fig. 9 d, Tab. 15, Fig. 11 g, Fig. 15 k. Hier treten dann auch die dickwandigen Bastfasern regelmäfsig auf, die den Abietineen aufser *Larix*, wo sie untergeordnet und einzeln vorkommen, gänzlich fehlen.

Eine sehr merkwürdige, bis jetzt noch isolirt stehende Beobachtung habe ich vor Kurzem an *Cupressus sempervirens* gemacht. Es bilden sich hier zwar Jahrringe, aber in länger als einjährigen Zeiträumen. An einem 15—20 Jahre alten Aste zeigt die genaueste mikroskopische Untersuchung nur drei Jahrringe, an einem andern 25jährigen Aste zähle ich deren neun.

Die wesentlichen Charactere der hierher gehörenden Gattungen sind folgende:

A. Weibliche Blumen (einhäusig) in der Mehrzahl blattachselständig im Umfange einer gemeinschaftlichen Fruchtaxe; die Frucht ein aufspringender, holziger Zapfen.
   a) Fruchtblätter zweiblumig . . . . . *Thuja*
   b) Fruchtblätter vielblumig
      1) Belaubung dachziegelförmig, wintergrün *Cupressus*
      2) Belaubung nadelförmig, sommergrün . . . *Taxodium*

B. Weibliche Blume (zweihäusig) in der Mehrzahl gipfelständig auf gemeinschaftlicher Fruchtachse; Frucht eine geschlossen bleibende, fleischige Scheinbeere . . . . . *Juniperus.*
   Letztere Gattung in neuester Zeit in zwei Untergattungen getrennt:
   a) Blätter mit dem Stengel verwachsen . . . . . *Sabina.*
   b) Blätter abgesetzt, eingelenkt . . . . . *Juniperus.*

Die meisten Cypressen-Gattungen enthalten zwar keine einheimischen Gewächse, noch weniger Forst-Cultur-Pflanzen, dennoch wird es nicht ganz überflüssig sein, auch ihrer in Kürze zu gedenken, da einige Arten häufiger in unseren Gärten und Park-Anlagen vorkommen und zu ansehnlichen Bäumen heranwachsen.

Vierte Gattung: Lebensbaum, *Thuja* — Linn.

Die weibliche Blüthe zapfenförmig, mit zweiblumigem Fruchtblatte. Same meist geflügelt. Blätter schuppenförmig und dachziegelartig den Zweigen anliegend.

Der amerikanische Lebensbaum, *Thuja occidentalis Lin.*, ist eine sehr gewöhnliche Zierpflanze unserer Gärten. Er hält die härtesten Winter in jeder Lage aus, und ist sogar schon als Waldbaum empfohlen worden. Nach v. Wangenheim ist sein eigentlicher Standort der schwere, feuchte Lehmboden an den Ufern der Flüsse und Bäche, er soll dort 50—60 Fufs hoch werden und einen Durchmesser von 2 Fufs erreichen. Ein ungewöhnlich starkes Exemplar in der Nähe unseres Forstgartens, 100

bis 110 Jahre alt, 60 Fufs hoch und 11 Zoll in Brusthöhe dick, ist in einem ziemlich lockeren, feuchten, lehmigen Sandboden erwachsen.

Das Holz ist röthlich-weifs, leicht, sehr biegsam, und soll sich vorzugsweise durch ungewöhnlich lange Dauer in allen Expositionen auszeichnen. Besonders als Schindelholz ist es sehr geschätzt.

Der chinesische Lebensbaum, *Th. orientalis L.*, erfriert bei uns fast in jedem nicht sehr gelinden Winter.

Noch weichlicher sind *T. pendula Lamb.* aus der Tartarei und *T. plicata Donn.* aus Nord-Amerika.

Die Fortpflanzung geschieht theils durch Stecklinge, theils durch Samen. Saatbeete müssen feucht liegen und der Same kaum mit Erde bedeckt werden. Zu Stecklingen wählt man junge, kräftige Triebe, schneidet sie 10—12 Zoll lang, und so, dafs nur die unteren 5—6 Zoll, so weit der Steckling in die Erde kommt, der Seitenzweige beraubt wird. Absenker bewurzeln sich schon im ersten Jahre.

Fünfte Gattung: Cypresse, *Cupressus* — Linn.

Weibliche Blüthe zapfenartig, mit 2—12blumigen, schildförmigen Fruchtblättern. Der Same eine ungeflügelte, eckige Nufs, ähnlich dem Samen der Eller, Blätter kurz und dachziegelförmig anliegend.

Unter den Arten dieser Gattung hält nur die weifse Ceder (Lebensbaumcypresse, wegen ihrer Aehnlichkeit mit *Thuja*) *C. Thyoides* (mit 2blumigem Fruchtblatte) bei uns im Freien aus. Ihr Vaterland ist Nord-Amerika, wo sie in Sümpfen und auf gleichem Standorte mit *Thuja occidentalis* wächst. Dort soll sie mit 100 Jahren eine Stammdicke von $1\frac{1}{2}$ Fufs, mit 150 Jahren bis 4 Fufs erreichen und ein leichtes, aber wegen seiner Dauer sehr gesuchtes Bau- und Schnittnutzholz liefern. Duroi erzählt von einem in unserer Gegend gezogenen Baume, der mit 13 Jahren eine Stammdicke von beinahe 4 Zoll erreicht hatte. In einem der hiesigen Gärten befindet sich ein 40 Jahre altes Exemplar von 25 Fufs Höhe bei einem Stammdurchmesser von 11 Zollen.

Wie *Thuja occidentalis* läfst sich auch diese Holzart durch Absenker und Steckreiser, letztere in nassen Boden gesteckt, vermehren. Den Samen säe man im Herbste in feuchte, schattige Lage, und bedecke ihn ganz flach mit lockerer Erde. Im Frühjahre gesäeter Same liegt ein Jahr über.

Cupr. sempervirens L. aus Italien (mit 8—12blumigem Fruchtblatte), *bacciformis W.* aus—? *nootkaensis* aus dem nordwestlichen Amerika, und *torulosa Lamb.* aus den Gebirgen Hochasiens sind sämmtlich Strauchhölzer, die, aufser letzterer, bei uns im Freien nicht ausdauern. Auch *C. torulosa* ist nur auf ganz geschütztem Standorte aufzubringen, und erfriert selbst dort in sehr harten Wintern.

Sechste Gattung: Eibencypresse, *Taxodium Rich.* (*Schubertia Mirb.*)

Weibliche Blüthe zapfenartig mit einblumigen (?), schildförmigen Fruchtblättern. Blätter linear (dem Taxusblatte ähnlich), kammständig, sommergrün.

Die einzige Art dieser Gattung, die Virginische Cypresse, *T. distichum*, erwächst in ihrem Vaterlande auf nassem Standorte zu einem Baume von 70—80 Fufs Höhe und 3—4 Fufs Durchmesser. Stämme von 6—10 Fufs Dicke sollen nicht selten vorkommen. Die berühmte Cypresse von Santa Maria bei Oaxaca gehört dieser Art an; sie mifst im Umfange $37\frac{1}{2}$ Fufs. Das Holz ist fester, schwerer und harzreicher als das des Lebensbaumes und der weifsen Ceder. In geschützten Lagen hält dieser Baum bei uns aus, wird dort durch kalte Winter zwar nicht getödtet, aber doch in einen dauernd krankhaften Zustand versetzt, so dafs die älteren Exemplare unserer Gärten ohne Ausnahme ein kümmerndes Aussehen haben. Stecklinge und Absenker schlagen nicht leicht an. Nach v. Wangenheim erhält der Baum dadurch ein auffallendes Ansehn, dafs seine Dicke in einer Höhe von 10—12 Fufs sich plötzlich um $\frac{1}{3}$ verringert, so wie durch 6 Fufs hohe, bis 1 Fufs dicke, grade in die Höhe steigende Wurzelauswüchse. In phytotomischer Hinsicht ausgezeichnet ist *T. distichum* durch seine sehr dickwandigen Markzellen.

Siebente Gattung: Wachholder, *Juniperus* — Linn.
(Taf. 10.)

Weibliche Blüthe zapfenartig mit mehreren gipfelständigen, nackten Eiern; die obersten Fruchtblätter wachsen zur Scheinbeere heran. Blätter theils nadelförmig und abstehend, theils schuppenförmig anliegend.

Auch dieser Gattung fehlen Forst-Cultur-Gewächse. *Juniperus communis* zeigt sich hier und da als Forstunkraut, seine Vertilgung ist aber so leicht, dafs er selbst als solches nur untergeordnet in Betracht gezogen werden kann. Ich erwähne der Wachholdern daher hier ebenfalls nur, um die Gruppe der einheimischen Nadelhölzer nicht zu trennen.

Die Wachholdern, wie die nachfolgenden Eiben, unterscheiden sich von den vorhergenannten Zapfenbäumen und Cypressen gemeinschaftlich durch den abweichenden Blüthestand. Es finden sich hier nicht mehr, wie dort, männliche und weibliche Blüthen auf ein und demselben Baume, sondern jede Pflanze trägt entweder nur männliche oder nur weibliche Blumen (*Dioecia*). Wie bei den Cypressen ist die monadelphische Bildung der männlichen Blume weniger deutlich als bei den übrigen Nadelhölzern ausgesprochen. Die männliche Blüthe besteht zwar auch hier aus Schuppen (Tab. 10 b. c.), welche um einen gemeinschaftlichen Blumenboden gestellt sind (Tab. 10. f. 1. a.), aber die Antheren liegen nicht mehr im Innern der Schuppe, wie bei den Nadelhölzern (Tab. 3. g—l), sondern sie treten frei und als selbstständige Gebilde am unteren Rande derselben, meist zu 4 (Tab. 10. Fig. 1 b.), selten zu 3 oder 5 hervor. Nach der Spitze des Blüthenkätzchens hin verkümmern die Schuppen mehr oder weniger, bis zum völligen Verschwinden, so dafs hier die Antheren, zu drei auf einem Stiele, die Spitze des Kätzchens einnehmen.

Die weibliche Blume besteht aus drei gipfelständigen, nackten Eiern, die in ihrem Baue mit den Eiern der Zapfenbäume (Tab. 25, Fig. 13. a b., Fig. 14.) vollkommen übereinstimmen; ihre Basis ist von grünen, blattartigen Schüppchen umgeben, die ein sehr kleines blattachselständiges Zäpfchen bilden (Tab. 10, Fig. 1. d. und der obere Theil von e.). Die Befruchtung geschieht auf demselben Wege wie bei den Zapfenbäumen, d. h. das kugliche doppelhäutige Pollenkorn gelangt bis zum Nukleus (Tab. 25, Fig. 14. c.) und wurzelt in demselben mit einem kurzen Schlauche. Während in Folge der Befruchtung jedes der drei Eier zu einer kleinen Nufs heranwächst (Tab. 10, Fig. f.), erweitern sich die oberen Zapfenblättchen über die Eier hinaus, diese einhüllend zu einer fleischigen Samenhülle von beerenartiger Gestalt und, zur Zeit der Reife, von blauer Färbung (Tab. 10, Fig. e, f).

Der Same reift erst im Herbste des zweiten Jahres nach der Blüthe, daher man, wie bei den Kiefern, den gröfsten Theil des Jahres hindurch reife und halbreife Beeren zugleich vorfindet. Auch hier entsteht die erste Spur des Keims erst ein Jahr nach der Bestäubung. Der Embrio bildet sich, wie bei allen Cypressen, in einer auf der Spitze des Fruchthäkchens sich entwickelnden, in letzteres sich einstülpenden Zelle. Es trägt meist nur zwei Samenlappen, deren weitere Zerspaltung erst mit dem Keimungsprozesse sich fortsetzt. Im Herbste der Reife ausgesäeter Same keimt im kommenden Frühjahr, im Frühjahr gesäeter Same hingegen erst im nächsten Jahre.

Die Wachholdern sind meist Strauchhölzer, theilweise kriechend; einige wachsen jedoch zur Baumstärke heran, und selbst unser *Juniperus communis* erreicht unter günstigen Verhältnissen eine Höhe von 30—40 Fufs bei einer Stammstärke von 8—10 Zollen.

Die Belaubung besteht, wie bei den Zapfenbäumen, aus einrippigen Nadeln, die jedoch bei den meisten Arten im Verhältnifs zur Länge, besonders nach der Basis hin, breiter sind; es sind ohne Ausnahme Stammblätter. Sie erhalten sich lange Zeit lebendig, und fallen bei den meisten Arten erst mit dem Absterben der Rinde, welcher sie entspringen, vom Baume. Nach der Verschiedenheit ihrer Stellung und Einfügung lassen sich die Wachholdern in zwei Untergattungen bringen.

In der ersten dieser Abtheilungen, als deren Repräsentant *Juniperus sabina* dasteht, ist die Stellung und Bildung der Blätter ähnlich der der Cypressen, d. h. sie sind meist kurz, schuppenförmig, und dem Stengel mehr oder weniger dachziegelartig anliegend, immer, ohne erkennbare Artikulation, mit dem Stengel verwachsen, d. h. die Oberhaut des Blattes geht ohne Unterbrechung in die Oberhaut des

Triebes über. Bei den meisten Arten zeigt sich auf der Unterseite des Blattes eine hervortretende Harz-Drüse.

In der zweiten Abtheilung, als deren Repräsentant *Juniperus communis* betrachtet werden kann, sind die Blätter auf's Deutlichste articulirt; sie enden da, wo sie den Stengel berühren, mit einem kleinen Wulste, sind abstehend, quirlförmig, meist zu dreien um den Trieb geordnet, und zeigen häufige entwickelte Blattachselknospen. Blattdrüsen fehlen.

Spach (*Revis. de Juniperus. Ann. des Sciences natur. Tome XVI.* 1841.) bildet auf Grund dieser und einiger anderen correspondirenden Abweichungen aus *Juniperus Lin.* zwei Gattungen: *Oxycedrus* (*Juniperus communis* und Verwandte), *Sabina* (*Juniperus Sabina* und Verwandte). Will man ihm Folge geben, so würde doch der Linneische Name *Juniperus* nicht verloren gehen dürfen und an Stelle von *Oxycedrus* zu setzen sein.

Zur Gattung *Sabina* zählt Spach

1) *Junip. recurva Hamilt.*
2) — *squamata Don.*
3) — *prostrata Pers.*
4) — *foetida Spach* mit den hierher gezogenen Abarten: *davurica*, *excelsa*, *thurifera*, *virginiana*, *sabina*, *tamariscifolia etc.*
5) — *bermudiana Linn.*
6) — *phoenicea Linn.* mit der Abart *J. lycia Linn.*

Der Gattung *Juniperus* (*Oxycedrus Spach*) werden dann verbleiben:

1) *Junip. communis Linn.* mit den Abarten: *vulgaris*, *arborescens* (*suecica*), *montana* (*nana*), *alpina*, *macrocarpa* und *hemisphaerica.*
2) *Junip. oxycedrus Linn.*

Wie weit es sich rechtfertigen läfst, Pflanzen wie *J. sabina* und *virginiana*, wie *communis* und *nana*, als ein und derselben Art angehörend zu betrachten, kann ich hier um so eher unerörtert lassen, als nur *J. communis* Bewohner unserer Wälder ist, in unseren Gärten und Parkanlagen nur *J. sabina* und *virginiana* häufiger angetroffen werden. Gewifs ist es übrigens, dafs wenige Pflanzen so veränderlich in ihrer äufseren Erscheinung sind und so sehr den Eindrücken klimatischer und Cultur-Verhältnisse in dieser Hinsicht nachgeben, als die Arten der Gattung *Juniperus.*

1) Der gemeine Wachholder (Machandelbaum, Wekholder, Knirk, Kramitbaum, Kräwetbaum, Feldcypresse, Dexenstaude), *Juniperus communis* — Linn.

(Tab. 10.)

Beschreibung.

Blüthe: Die männliche Blüthe erscheint Mitte Mai theils gipfelständig, theils aus den Blattachseln der vorjährigen Triebe, gewöhnlich 2 — 3 Kätzchen beisammenstehend, an deren grünen Schuppen die gelben Staubbeutel den Unterrand überragen (Fig. 1. a, b, c.). Gleichzeitig blühen die weiblichen Pflanzen, deren kaum 1 Linie lange, grüne, bereits oben beschriebene Fruchtzäpfchen (Fig. 1. d.) in den Blattachseln des vorjährigen Triebes sitzen (Fig. 1. e. oben). Zur Zeit der Bestäubung sondert die die Stelle der Narbe vertretende Keimöffnung der nackten Eier reichliche Honigtröpfchen ab, von welchen die Bestäubung fördernden Insekten angelockt, und zugleich die aufgebrachten Pollenkörner dem Eikorne zugeführt werden. Bei den einhäusigen Nadelhölzern habe ich diese Absonderung nicht beobachtet.

Frucht: Nach vollendeter Bestäubung verdicken sich die obersten 5 — 8 Schuppen des Fruchtzäpfchens, verwachsen unter einander und über die gipfelständigen Eier hinaus, eine hellgrüne, kugliche Beere bildend, deren Fleisch im zweiten Sommer nach der Blüthe weicher und saftiger wird, während die Aufsenfläche eine blaue Farbe erhält. Die im zweiten Herbste nach der Blüthe reife Frucht enthält im Innern ein bis drei kleine hartschalige Samenkörner (Fig. 1. f.).

Pflanze: Der in den Beeren ausgesäete Same keimt nach der Herbstsaat gröfstentheils im nächsten Frühjahre, nach der Frühjahrssaat gewöhnlich erst im folgenden Frühjahre. Die junge Pflanze wächst in den ersten Jahren sehr langsam und darf vor dem dritten Jahre nicht verpflanzt werden.

Die jungen Triebe sind mehr oder weniger deutlich dreikantig und, bis zum vierjährigen Asttheile hinab, in Abständen von 2—4 Linien mit dreinadligen Blattquirlen besetzt. Das deutlich artikulirte Blatt ist nadelförmig fein zugespitzt, stechend, 4—8 Linien lang, auf der Innenseite blaugrün, unten grasgrün. Schon am 3jährigen Triebe wird die Rinde braun, blättert bald darauf ab, worauf an älteren Stammtheilen die Jahresringe der Saftschichten eine blättrige Borke bilden, die sich in dünnen Schuppen ablöset.

Der Wachholder wächst vom 5ten bis zum 20sten Jahre am raschesten, erreicht aber dennoch bis zu letzterem Alter selten eine Stammstärke von mehr als drei Zollen, bei vorherrschend strauchartigem Wuchse. Bei dichtem Stande bildet er einen ästigen Stamm, der unter sehr günstigen Standortsverhältnissen zu 20—25 Fufs Höhe und 10—12 Zoll Stärke heranwächst, was jedoch stets nur in seltenen Fällen geschieht. Noch weniger Masse als der einzelne Stamm erzeugen verhältnifsmäfsig die Bestände, da sich die Pflanzen nicht geschlossen halten. Daher kann trotz der Güte des Holzes als Brennholz der Anbau desselben nirgends in Frage kommen.

Verbreitung und Standort.

Der gemeine Wachholder ist sehr weit über Europa, Asien und das nördliche Amerika verbreitet; in Europa vom Nord-Cap 71° 10′ Br. bis auf die Inseln des Mittelländischen Meeres (35° Br.), von den Pyrenäen, die östliche Grenze Europas überschreitend, über Sibirien, Japan, Boutan sich verbreitend. Im Norden ein Gewächs des Gebirgs und der Ebene, selbst im nördlichen Deutschland noch in der Ebene heimisch, zieht sich dasselbe schon im südlichen Deutschland in die Gebirge zurück, und findet sich kriechend, jedoch wenig verbreitet, selbst noch innerhalb der Knieholzregion. Der vorzüglichste Standort ist ein lehmiger Sandboden; der Wachholder kommt zwar auch auf armem Sandboden hier und da vor, doch wenig verbreitet und schlechtwüchsig; am besten wächst er auf dem leichteren Buchenboden, liebt Mergel- und Kalkgemenge.

Bewirthschaftung und Cultur

im Forstwirthschaftsbetriebe findet wohl nirgends Statt, da zu dem geringen Massenertrage das Bedürfnifs eines Standortes hinzutritt, welcher ertragreicheren Holzarten entspricht. Zur Anzucht von Hecken würde der Wachholder sehr empfehlenswerth sein, wenn er nicht zu langsam wüchse. Seine Vertilgung, wo er der Cultur edlerer Holzarten hinderlich ist, geschieht einfach durch Aushieb. Es zeigen sich zwar im folgenden Jahre viel Samenpflanzen, deren geringe Gröfse und langsamer Wuchs jedoch keiner Art von Culturen hinderlich wird. Durch Ausästen der stärkeren Stämme kann man sich für Saatculturen, welche in der Jugend Schutz verlangen, diesen ohne anderseitigen Nachtheil verschaffen.

Benutzung.

Als Nutzholz kommt der Wachholder, trotz der sehr grofsen Zähigkeit des Holzes, seiner meist sehr unregelmäfsigen Form halber, wenig in Betracht. Am ausgebreitetsten ist die Benutzung der schlanken Triebe zu Peitschenstöcken. Auch die Drechsler nehmen stärkere, gesunde Stämme gern. Vorzüglich ist das jüngere Holz zu Flechtzäunen und zu Faschinen, sowie zum Umbinden junger Pflanzlinge auf Triften und Feldhutungen zum Schutz gegen Vieh und Wild. Grade Stämme liefern ein durch seine lange Dauer ausgezeichnetes Material zu Baumpfählen. Als Brennmaterial steht das Wachholderholz noch über dem Kiefernholze. Von einem halbzölligen Brette eines 30jährigen Wachholderstammes wog der Rhldsche Cubikfufs vollkommen lufttrocken = 39 Pfund. Die Verwendung der Beeren als Räucherungsmittel und als Gewürz, zum Branntweinbrennen, zur Bereitung eines Muses, sowie in der Medicin, ist bekannt. Das Sandarak-Harz wird nicht von unserem Wachholder, sondern von einer verwandten, afrikanischen Art gewonnen. Es scheidet sich zwischen den Bastlagen der Rinde alter Stämme ab.

Schutz.

Mir sind nur wenige auf Wachholder lebende Insekten bekannt. Zwei Arten der Gattung *Monoctenus* (*Tenthredo Juniperi Lin.*) kommen selten in bemerkbarer Menge vor. *Xyela pusilla* lebt wahrscheinlich auf Wachholder.

Literatur.

Révision de Juniperus par C. Spach. Annal. des sciences naturelles. T. XVI. 1841. p. 285.

2) Der spanische Wachholder, *Juniperus oxycedrus* — Linn.

unterscheidet sich vom gemeinen Wachholder allein durch die gröfseren Früchte, die von der Gröfse einer Erbse bis zu der einer Kirsche sich vorfinden, so wie durch die bräunlich-rothe Färbung der reifen Beeren. Nach Duroi hält er bei uns die härtesten Winter aus, nach Fintelmann erfriert er in sehr kalten Wintern selbst im geschützten Stande, und dies ist wohl die Ursache, weshalb er hier so selten gefunden wird.

3) Die rothe Virginische Ceder, *Juniperus virginiana* — Linn. (*Sabina foetida var. virginiana* Spach).

Ein aus Nord-Amerika bei uns eingewanderter und in unseren Park- und Gartenanlagen häufig cultivirter Baum, den selbst die härtesten Winter unseres Klima nicht verletzen. Er unterscheidet sich von unserem Wachholder durch die mit der Rinde des Triebes verwachsenen, an den Belaubungszweigen dachziegelartig demselben anliegenden, schuppigen Blätter, die an den Triebzweigen länger, schmaler und abstehender sind. Von *Juniperus sabina* Lin. unterscheidet sich *J. virginiana* durch den aufwärts strebenden, baumartigen Wuchs und durch die aufrecht an den Zweigen sitzenden Beeren, während *J. sabina* strauchartig, meist niederliegend und kriechend wächst, selten über 6—8 Fufs hoch wird, und abwärts gebeugte Beeren trägt. Auf entsprechendem, mehr trocknem und warmem, als nassem und kaltem, lockerem Boden soll die rothe Ceder in ihrem Vaterlande eine Höhe von 100 Fufs bei einer Stammdicke von 2 Fufs erreichen. Bei uns wachsen sie besonders in der Jugend rasch empor, so dafs man mit 10 Jahren auf eine Höhe von 10—15 Fufs, bei einer Stammstärke von 3—4 Zoll, mit 20 Jahren auf eine Höhe von 20—25 Fufs und 5—6 Zoll Stärke rechnen kann; von da ab läfst der Wuchs bedeutend nach, was auch, wie v. Wangenheim mittheilt, in ihrem Vaterlande der Fall sein soll.

Das Holz der rothen Ceder soll trotz seiner geringen Schwere aufserordentlich dauerhaft sein, daher es in seinem Vaterlande zu Pfahlwerk bei Wasserbauten, zum Schiffbau etc. besonders gesucht ist. Die Verwendung des Holzes zur Einfassung der englischen und französischen Bleistifte ist bekannt.

III. Taxineae.

Die Eiben-Familie, zu welcher aufser *Taxus* noch die Gattungen *Podocarpus*, *Dacrydium*, *Salisburia* (*Gingko*), *Phylloclades* und *Ephedra*, sämmtlich exotische — meist aufsereuropäische Pflanzen — gehören, welche durch *Ephedra* den Uebergang zu den Schachtelhalmbäumen (*Casuarinae*) und dadurch zu den Kätzchenträgern bildet, vereint in sich eine so grofse Formenverschiedenheit, dafs ihre Glieder, aufser den allgemeinen Characteren aller Nadelhölzer, nur in der vereinzelten Stellung des aufgerichteten, nackten Eies übereinstimmen. Hier steht die harzarme, aber keineswegs harzlose, tannenähnliche Eibe neben dem fächerblättrigen Gingko und der dem Schachtelhalme unserer Wiesen (*Equisetum*) ähnlichen, blattlosen Meerträubel (*Ephedra*). Demohnerachtet sind alle diese so verschieden gestalteten Pflanzen ihrer Wesenheit nach unzweifelhaft ächte Nadelhölzer, besonders in der Einförmigkeit des inne-

ren Baues, oder richtiger im Mangel einfacher Holzfasern und in der eigenthümlichen Tüpfelung der Faserröhren, so wie im Stoffgehalte der Zellen übereinstimmend.

Von all' den hierher gehörenden Pflanzen ist nur *Taxus baccata* bei uns heimisch, *Ephedra distachya* und *monostachya* kommen zwar schon in der Schweiz und in Ungarn vor, halten bei uns im Freien aus, haben aber in keiner Weise forstliches Interesse.

Achte Gattung: Eibe, *Taxus* — Linn.

(Taf. 9.)

Als Forst-Cultur-Gewächse sind auch die Eiben nur höchst untergeordnet in Betracht zu ziehen, und zwar ihres aufserordentlich langsamen Wuchses wegen. Wo sie sich noch vorfinden, mag man sie aus ästhetischen Rücksichten und als Bilder einer längst entschwundenen Zeit zu erhalten suchen und gelegentlich benutzen.

Die Eiben haben auf den ersten Blick, besonders durch die Form und Stellung ihrer Nadeln und Zweige, die meiste Aehnlichkeit mit den Edeltannen, besonders mit *Abies pectinata*, von der sie sich aber durch ihre scharf zugespitzten Nadeln unterscheiden. Desto abweichender sind Blüthe und Fruchtbildung. Männliche und weibliche Blüthen stehen getrennt auf verschiedenen Pflanzen (*Dioecia*). Beide entspringen einzeln den Blattachseln der jährigen Triebe. Die männliche Blume besteht zwar auch aus einem schuppigen Kätzchen, allein die Schuppen desselben tragen nicht unmittelbar die Staubbeutel, sondern diese entspringen einer über die Schuppendecke hinaus erweiterten Spindel, die an ihrem ganzen Umfange sich in kurzgestielte Staubbeutel verzweigt (Tab. 9. Fig. 1. a). Die obersten Schuppen sind zu einer vierblättrigen, kelchartigen Hülle ausgebreitet (Fig. 1. b).

Auch die weibliche Blume ist ein schuppiges Zäpfchen, an welchem die obersten sechs Schuppen zu einer kelchförmigen Blumendecke erweitert sind. Dieses Kelches Blätter umschliefsen ein einziges, gipfelständiges, nacktes, mit der Keimöffnung nach oben und aufsen gewendetes Ei (Tab. 9, Fig. 1 c). Nach erfolgter Bestäubung wächst das Ei aus dem Schuppenbecher hervor (Fig. 1 d). Einige Wochen nachher sieht man an der Basis im ganzen Umfange des Eies, zwischen diesem und den obersten Schuppen eine ungetheilte Haut, eine zweite äufsere Eihaut (*testa*, *primina* Tab. 25, Fig. 40, 43, 47 g), welche im Verlauf des Wachsthums als eine grüne Schlauchhaut aus den Schuppen hervortritt und an der bisher alleinigen, jetzt inneren Eihaut (*tegmen*, *secundina*) eng anschliefsend hinaufwächst (f und in g die mittlere Beere). Die ursprünglich grüne und häutige Testa ist es, welche gegen die Reife hin zu einer fleischigen, äufserlich schön roth gefärbten Beere sich erweitert (Fig. 1 e). Die Testa überwächst jedoch das Tegmen nicht vollständig, sondern läfst die Spitze desselben frei, die sich jedoch zur Zeit der Reife ebenfalls roth färbt. Die Schuppen der Blüthe nehmen daher an der Bildung der Beere durchaus keinen Antheil, wie dies vielfach angegeben wird, eher könnte man zugeben, dafs es ein fleischiger Fruchtboden oder ein verwachsenes, fleischiges Fruchtblatt sei, welches den Samen überwachse, wenn nicht beide stets von Faserbündeln durchzogen würden, was hier, wie bei den Eihäuten, nicht der Fall ist. Die, wenn auch verspätete, Bildung einer Testa trennt die Eiben scharf von den Cypressen und Abietineen, bei welchen stets nur eine Eihaut vorhanden ist.

Wir kennen nur zwei Arten dieser Gattung: die heimische *Taxus baccata* L. und die amerikanische *Taxus canadensis* W. Letztere Art ist von ersterer kaum zu unterscheiden, wenn nicht durch die an den Rändern etwas eingerollten Blätter und durch die geringere Gröfse, da sie selten über zwei Fufs hoch wird.

1) Die europäische Eibe (Taxbaum, Tax, Eve, Eie, Hageie, Eche, Eife, Ibenbaum, Eifenbaum, Ibe, Ife, Bogenbaum), *Taxus baccata* — Linn.

(Tab. 9.)

Beschreibung.

Blüthe, Frucht und Same. Die Knospen der männlichen Blüthe erscheinen in den Blattachseln schon im Herbste vor der Blüthezeit, die für beide Geschlechter zu Anfang April eintritt. Die

bereits in ihrer Form beschriebene männliche Blume ist schön gelb-weifs, die weibliche grün. Diese Farbe behält letztere bis zum Juli, worauf die hervorgewachsene Testa sich verdickt und roth wird. Die Samenreife beginnt mit Ende August. Während das Tegmen zu einer sehr harten Umhüllung des reichlich vorhandenen Eiweifses (Kern) sich ausbildet, an deren Spitze jedoch immer noch die ursprüngliche Keimöffnung (*micropyle*) sichtbar bleibt, wird die Testa bis auf das beiderseitige Oberhäutchen vollständig resorbirt, so dafs vom Fleisch der Beere nur ein sehr dünner, fast durchsichtiger Ueberzug zurückbleibt.

Der in einem sehr ölreichen, angenehm schmeckenden Albumen liegende Embrio zeigt einen wenig entwickelten, meist kaum eingeschnittenen Cotyledonar-Körper, der sich gewöhnlich erst bei der Keimung zu 6—7 quirlständigen Samenlappen weiter ausbildet. Uebrigens ist der Keim von derselben Bildung und zeigt dieselben Stellungsverhältnisse zu den übrigen Theilen des Samens (nicht der Pflanze), wie der der übrigen Nadelhölzer.

Pflanze: erscheint ein oder zwei Jahre nach der Aussaat, wenn der Same sogleich nach der Reife in die Erde gebracht wird. Ueberwinterter Same liegt gewöhnlich 3—4 Jahre im Boden, ehe er keimt. Sie bringt, wie alle Nadelhölzer, die Samenhäute kappenförmig mit aus der Erde empor. Die Samenlappen sind den später sich entwickelnden Nadeln sehr ähnlich, so dafs die jungen Pflanzen in den ersten Stadien ihres Lebens von denen der Weifstanne schwer zu unterscheiden sind. Von frühester Jugend an ist der Wuchs aufserordentlich langsam, der jährliche Höhenwuchs unter günstigen Verhältnissen anfänglich durchschnittlich etwas über einen Zoll; vom 6ten Jahre ab nimmt er zwar zu, bleibt aber doch hinter dem aller übrigen Holzarten zurück. Demohnerachtet erreicht die Eibe durch ihre ungewöhnliche Lebensdauer mit der Zeit eine ansehnliche Gröfse. Bäumchen von 25—30 Fufs Höhe und 6—8 Zoll Durchmesser sind nicht selten, aber meist älter als hundertjährig. Reum erwähnt einer Eibe in Sommsdorf bei Dresden, die bei einer Höhe von 42 Fufs 12 Dresdner Fufs im Umfange stark ist. Die berühmtesten Eiben hat England. Weltberühmt ist die Eibe auf dem Kirchhofe von Grasford in Nord-Wales, die unter den Aesten 49 Fufs Umfang mifst, und deren Alter auf 1419 Jahre berechnet wurde. Das Alter einer anderen Eibe in Derbyshire ist auf 2096 Jahre berechnet. Auf dergleichen Altersberechnungen an stehenden, alten Bäumen lege ich jedoch gar keinen Werth; da sie sich lediglich auf Messung der äufseren Jahreslagen gründen können, deren Dicke, wie wir Forstleute wissen, auch nicht im Entferntesten auf die durchschnittliche Dicke aller Jahreslagen schliefsen läfst. Nicht allein, dafs sehr alte und starke Bäume überhaupt schon in Folge verringerter Lebenskraft schwächere Jahreslagen erzeugen, müssen selbst bei gleicher Lebenskraft und gleicher Massenerzeugung die jüngere Jahreslagen schmaler werden, da sie sich um einen gröfseren Kegel legen, als die vorhergehenden.

Der Stamm der Eibe ist sehr abholzig, und auch in seinem Umfange unregelmäfsig (spannrükkig) geformt. Von Aesten reinigt er sich erst im hohen Alter; alle mir bekannten, nichtverkrüppelten, älteren Stämme sind bis unten hin beastet. Die schirmförmig verzweigten Aeste und deren kammfiedrige Belaubung bilden einen dichten, dunklen Laubschlag, ähnlich dem der Weifstanne. Die braungraue Borke löst sich periodisch in grofsen Platten, ähnlich wie bei *Platanus*, ab.

Verbreitung und Standort.

Die Eibe verbreitet sich über ganz Europa und das nördliche Asien vom 60sten Breitengrade abwärts. Im nördlichen Amerika wird sie durch *Taxus canadensis* vertreten. Wildwachsend findet sie sich jedoch überall nur einzeln oder in wenig zahlreichen Gruppen, nirgends in Beständen. Die Angabe der meisten Schriftsteller, dafs sie vorzugsweise dem Gebirge angehöre, ist gewifs nicht richtig; in den Pyrenäen erhebt sich die Eibe zwar hier und da bis 5000 Fufs hoch, ist aber schon in ganz Frankreich Bewohnerin der meeresgleichen Ebenen. Im Schweizer Alpenstock geht sie nicht über 1000 Fufs, in den Karpathen nur wenig höher. Mag sie dort, wie Hundeshagen angiebt, dem Kalkgebirge allein angehören, in den norddeutschen Gebirgszügen — Sudeten, Thüringerwald, Harz — habe ich die sehr vereinzelt und selten vorkommenden Exemplare auf Granit und Porphyr gefunden. Am Ostseestrande mufs die Eibe früher sehr häufig und sogar in Beständen vorgekommen sein; eisenfeste Stöcke und Wurzeln, die von der grofsen Dauer des Holzes Zeugnifs geben, da alle Nachrichten über die Bestände mangeln, liefern hierüber den Beweis. Das Ibenhorster Revier am Curischen Haf, bekannt durch seinen Elennwildstand,

leitet seinen Namen von der Eibe her. Hinreichende, jedoch mäfsige Feuchtigkeit entweder des Bodens oder der Atmosphäre, bei geschütztem, schattigen Stande, scheinen die Hauptbedingungen des Gedeihens der Eiben zu sein.

Bewirthschaftung und Cultur

beschränkt sich auf Sorge für Erhaltung vorhandener Pflanzen. In Forstgärten und für Parkanlagen wird die Cultur theils durch Saat, theils durch Stecklinge und Absenker betrieben. Die Saaten sind manchen Unfällen ausgesetzt, da dem Samen, der so lange Zeit im Boden liegt, sehr von Mäusen nachgestellt wird; man thut daher wohl, denselben vor der Aussaat 1—2 Jahre lang an einem vor Mäusen geschützten Ort $1\frac{1}{2}$—2 Fufs tief in den Boden zu graben. Die Aussaat geschieht an schattigen Orten, da die junge Pflanze ähnliche Bedürfnisse wie die junge Weifstanne zeigt. Stecklinge und Absenker schlagen zwar recht gut an, liefern aber nie so schöne, gradstämmige Pflanzen wie die Kernloden. Die Stecklinge werden von 1- oder 2jährigem Holze gerissen und, entweder im April oder im August, in feuchten Sand gesteckt. Die Eibe läfst sich selbst noch in starken Stämmen mit Sicherheit versetzen. Ueberhaupt ist ihre Reproductionskraft grofs; sie liefert Stockausschlag und läfst sich beliebig oft beschneiden und einstutzen; daher ihre Verwendung zu Hecken. Die alte französische Gartenkunst bildete aus ihnen durch Beschneiden die abentheuerlichsten Gestalten, die hier und da noch erhalten werden. Hecken beschneidet man Ende Juli.

Benutzung.

Das Holz der Eibe gehört zu den schwersten, härtesten und zähesten Hölzern unseres Vaterlandes. In einem 8 Zoll dicken Stammstücke eines gesunden 90jährigen Baumes wiegt der Cubikfufs, vollkommen lufttrocken, 49 Pfund. (*Thuja occidentalis* 100jähriges Stammstück, 26 Pfund.) Vor allen anderen wurde es zur Fertigung der Bogen und Armbrustbügel geschätzt, und stand daher vor allgemeinem Gebrauch der Feuergewehre in hohem Werthe. Daher der Name Bogenbaum. Man findet die Eibe wie die Esche daher häufiger an solchen Stellen, in deren Nähe früher Ritterburgen standen. Jetzt beschränkt sich die Benutzung auf einige Drechsler-, Instrumentenmacher- und Bildschnitzer-Arbeiten. Schwarz gebeitzt ist es von Ebenholz kaum zu unterscheiden, daher der Name deutsches Ebenholz.

Die Beeren, besonders aber die Blätter und die jungen Triebe sollen, wenn nicht giftig, doch schädlich sein. Hayne erwähnt eines Falles, wo ein Kind nach dem Genufs der Beeren starb. Schon Griechen und Römer kannten die giftigen Eigenschaften der Eibe. Sie sind in neuerer Zeit vielfach bestritten worden. Mag sein, dafs die Beeren oder das Laub nur in stärkerer Dosis nachtheilig wirken. Ziegen nähren sich von den Blättern, ohne dafs es ihnen schadet; das ist aber kein Beweis der Unschädlichkeit für den Menschen.

Beschützung.

Besondere Feinde der Eibe unter den Thieren sind nicht bekannt. Drechsler und Bildschnitzer tragen, durch Diebstahl, am meisten zum Verschwinden dieser immer seltener werdenden Holzart bei.

Besondere Literatur fehlt.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation der Nadelhölzer.

Ueberblicken wir die dargestellte Gruppe der heimischen Nadelhölzer noch einmal in ihrem ganzen Umfange, so zeigt sich uns als wesentlicher gemeinschaftlicher Unterschied derselben von allen übrigen Holzpflanzen, die Gleichförmigkeit der Organe des Holzkörpers. Diese Einförmigkeit erstreckt sich jedoch allein auf den Holzkörper; im Blatte, in der Blüthe und Frucht, in Rinde und Saftthaut findet sich, wenn nicht gröfsere doch gleiche Mannigfaltigkeit der Elementarorgane wie bei den Laubhölzern. Aufser den auch bei letzteren vorhandenen Unterschieden zwischen Breitfasern (Tab. 34, Fig. 4 dd., Fig. 5 kk.; Tab. 53, Fig. 6 ee.) und Rundfasern (Tab. 34, Fig. 5 c, b, i.; Tab. 35, Fig. 6 b.) einer und derselben Jahreslage, die nicht allein in der gröfseren Dicke der Wandungen, sondern

auch in constant abweichenden Formen und in verschiedener Stellung der Tipfel begründet sind, aufser den die Harzgefäfse umgebenden oder vielmehr bildenden Zellen (Tab. 18, Fig. 2, 3 d.) findet sich, mit Ausschlufs der in dieser Hinsicht höchst interessanten Gattung *Ephedra*, in deren Holze bereits communicirende Holzröhren vorkommen, nur eine Form senkrecht verlaufender Fasern (Tab. 35, Fig. 4, 5, 6.); während bei den Laubhölzern neben den einfachen Holzfasern (Tab. 26, Fig. 2 cc.) überall noch Holzröhren (Tab. 21, 24, Fig. 4), meistens auch Faserzellen (Jahresb. I. 143, Fig. 5 d. 4** f.) und Schichtzellen (Tab. 12, Fig. 4) sich vorfinden.

Die Fasern des Holzkörpers der Nadelhölzer stehen ihrer Organisation nach zwischen den Holzröhren und den Holzfasern der Laubhölzer. Mit letzteren stimmen sie in den allgemeinen Gröfsen-, Form- und Stellungsverhältnissen, so wie in der Abgeschlossenheit jedes einzelnen Organs (die Holzröhren der Laubhölzer communiciren durch Unterbrechung der schrägen Querscheidewände unter einander) überein, von ersteren haben sie die Tipfel Tab. 35, Fig. 4 c. und Saftporen Tab. 35, Fig. 4 k. (zu vergleichen mit Tab. 12, Fig. 2, 10 Eiche, Tab. 21 Hornbaum, Tab. 24 Eller), zeichnen sich aber durch Gröfse, regelmäfsige, meist vereinzelte Stellung und geringere Menge derselben aus.

Ausgezeichnet ist das horizontale (liegende) Fasersystem (Markstrahlensystem) durch seine Zusammensetzung aus verschiedenartigen Elementar-Organen (Tab. 5, Fig. e, f, g.) so wie durch das Vorkommen horizontaler Harzgänge im Inneren der Markstrahlen (Tab. 5 n.).

Der Safthaut fehlt die bündelweise Gruppirung der Bastfasern wie sie den Laubhölzern eigenthümlich ist (Tab. 18, Fig. 9 h.). Ausnahmen hiervon kommen nur bei *Ephedra* und *Taxodium* vor. Erstere reproducirt die Bastbündel, letztere nicht, daher wir sie bei dieser nur an den jüngsten Trieben auffinden.

In der grünen Rinde der meisten Nadelhölzer finden sich eigenthümliche, von concentrisch geordnetem Zellgewebe umgebene, senkrecht verlaufende Harzhälter (*receptacula*), die den Laubhölzern fehlen.

Die Säfte sind ausgezeichnet durch ihren Reichthum an harzigen und öligen Stoffen, wogegen der Mehlgehalt der Zellen, vergleichsweise zu dem der Laubhölzer, sehr gering ist und im umgekehrten Verhältnisse zum Harzgehalte steht, so dafs mit Verringerung des Harzreichthums der Mehlgehalt steigt.

Wie sich nach äufseren Kennzeichen in der Blüthe, Frucht und Samenbildung, die Familie der Nadelhölzer in zwei grofse Gruppen scheidet, deren wesentlichster durchgreifendster Character in der verschiedenen Stellung des Keims zur Mutterpflanze beruht,*) so auch im inneren Baue.

Bei den antipoden Nadelhölzern fehlen die verdickten Bastfasern entweder gänzlich, oder sie kommen doch nur einzeln und ohne Ordnung in den Saftschichten vor. Die parapoden Nadelhölzer**) hingegen zeigen die verdickten Bastfasern in peripherischer Ordnung und in einer höchst eigenthümlichen durch ihr merkwürdiges Stellungsverhältnifs hervorgerufenen parallelopipedischen Form (Tab. 9, Fig. 4, 6 hh.). Während bei den antipoden Nadelhölzern die radialen Saftfaserreihen, wie die Holzfasern, unter sich im Verbande liegen, woraus sechsseitige Begrenzung und sechsseitig prismatische Formen jedes einzelnen Organes hervorgehen müssen (Tab. 4 h—i.), bilden bei den parapoden Nadelhölzern die gleichnamigen Organe der Safthaut neben der radialen Anordnung zugleich auch concentrische Kreise, daher denn jedes Organ von 8 Nachbarorganen begrenzt ist, deren 4 in der Verlängerung der Axen, 4 in der Verlängerung der Diagonalen des Querschnittes liegen (Tab. 9, Fig. 6.).

---

*) Ich erinnere daran, dafs bei den echten Zapfenbäumen (*Abies, Larix, Pinus*) die Keimöffnung und das Würzelchen des bei allen Nadelhölzern antitropen Embrio der Pflanze zugekehrt ist (Tab. 25, Fig. 2, 13 ,30.) bei allen übrigen Nadelhölzern, den Cypressen und Eiben das umgekehrte Verhältnifs Statt findet, d. h. Keimöffnung und das dieser zugewendete Würzelchen, der Pflanze abgewendet sind (Tab. 9, 10 d.). Man könnte diese beiden, auch dem inneren Baue nach scharf zu trennenden Gruppen, Erstere mit dem Namen der entgegenwurzligen (*Pl. acerosae antipodae*), Letztere mit dem Namen der abwurzligen Nadelhölzer (*Pl. acerosae parapodae*) bezeichnen. Wenigstens will ich mich hier dieser Ausdrücke zur kurzen Bezeichnung der beiden Hauptgruppen bedienen.

**) Aufser *Ephedra*, deren innerer Bau durchaus abweichend von dem aller übrigen Nadelhölzer ist; indem derselbe aufser der Gröfse der Tüpfel weit mehr mit dem der Laubhölzer übereinstimmt. Ueberhaupt ist die Familie der Eiben, wie sie gegenwärtig begrenzt ist, einem Gefäfs zu vergleichen, in welches alles Ungesichtete zusammengeschüttet ist.

Ein dritter wesentlicher Unterschied der parapoden Nadelhölzer besteht im gänzlichen Mangel, der senkrechten sowohl als der liegenden Harzgänge des Holzkörpers, ein Umstand der wohl zu beachten da er von Wichtigkeit in Bezug auf die Physiologie jener Organe ist.

Endlich zeigen sich nur bei den antipoden Nadelhölzern die Markstrahlen aus verschiedenen Organen zusammengesetzt, während bei den Parapoden nur eine Form, die der Tipfelzelle als constituirendes Elementarorgan auftritt.

Ueber die anatomischen Unterschiede der antipoden Nadelholzgattungen, *Abies*, *Pinus*, *Larix*, habe ich bereits p. 35 gesprochen, und dem dort Angeführten nur hinzuzusetzen, dafs sich die Gattung *Larix* von *Abies* und *Pinus* besonders durch eine eigenthümliche kreisförmige Stellung der Tipfel in den Querwänden der Markstrahlzellen unterscheide. Es bleibt mir hier nur noch Einiges über die anatomischen Unterschiede der parapoden Nadelhölzer zu sagen übrig.

Die Familie der Eiben ist aus, äufserlich wie innerlich, so verschiedenartigen Elementen componirt, dafs für sie, aufser den allgemeinen Characteren aller Nadelhölzer, eine andere sie selbst characterisirende und trennende anatomische Eigenthümlichkeit kaum aufzufinden sein dürfte. Beschränkt man die vergleichende anatomische Betrachtung der Cypressen und der Eiben für letztere auf die Gattung *Taxus*, so zeigt sich für diese die in allen senkrechten Organen des Holzkörpers aufsergewöhnlich entwickelte Duplicatur der Ptychode (s. die Erklärung zu Tab. 53, Fig. 4, 5.) zu Ring- und Spiralfalten als einzige characteristische Eigenthümlichkeit (Tab. 9, Fig. 2, 3.). Zwar zeigt sich die Innenhaut der Holzfaser auch bei einigen Cypressen (*Cupressus sempervirens*, *Juniperus virginiana*) selbst an jungen Stämmen von *Larix europaea* mitunter dickfaltig, dies ist aber dann nie so allgemein und regelmäfsig, meist auch nur an den Breitfasern jeder Jahreslage hervortretend.

Im Gegensatze zu den Eiben zeigen die Cypressen eine grofse Uebereinstimmung des inneren Baues der verschiedenen Gattungen. Die hervortretendste Eigenthümlichkeit der Cypressen liegt in der Dickhäutigkeit der Markzellen, die in *Taxodium distichum* das Maximum erreicht.

Bei *Cupressus* und *Juniperus* stehen in der Rinde wie bei den Abietineen cylindrische, von eigenem peripherischen Zellgewebe begrenzte Harzgänge; den Gattungen *Thuja* und *Taxodium* fehlen dieselben gänzlich; die Secretion der harzig-öligen Stoffe geschieht hier in sehr ausgedehnten Rindezellen.

Taxodium unterscheidet sich von *Thuja*, wie überhaupt von allen übrigen Cypressen, durch die in der Rinde vorkommenden dickhäutigen in Bündeln beisammenstehenden Bastfasern, aufserdem durch die, zwischen den Holzfasern stehenden, concentrischen Schichtungen Mehl führender Schichtzellen. Einen wesentlichen und constanten Unterschied der inneren Organisation des Stammes der Gattungen *Cupressus* und *Juniperus* habe ich bisjetzt nicht auffinden können.

Ueber die anatomischen Verschiedenheiten der Blattbildung antipoder Nadelhölzer habe ich bereits p. 36 gesprochen. Bei den parapoden Nadelhölzern zeigt sich ebenfalls nur ein einziges centrales, einfaches, ungetrenntes Faserbündel. Gröfsere Verschiedenheiten bietet die Verbreitung der Safthälter (Tab. 2 e. Tab. 18, Fig. 15 d.) die, umgeben von eigenem peripherisch geordneten Zellgewebe, in ihrem Baue von dem der antipoden Nadelhölzer nicht abweichen, jedoch nie in der Mehrzahl vorhanden und nie durch Bastfasern begrenzt sind. Ihr Ursprung ist, da wo ein Faserbündel vom Stengel zur Bildung eines Blattes sich abzweigt, zwischen dem Faserbündel und der Epidermis des Stengels im grünen Zellgewebe der Rinde.

Die geringste Verbreitung haben die Safthalter bei *Thuja*. Sie sind hier bis zur Kugelform verkürzt und verlängern sich vom Ursprunge des Blattnerv's weder nach unten in den Trieb, noch nach oben in das Blatt. Durch ihre Gröfse werden sie auf der äufseren Blattfläche als eine drüsenförmige Erhöhung erkennbar.

Bei *Cupressus*, so wie bei den Wachholdern mit imbricaten Blättern (*Sabina*) haben die Safthälter ebenfalls eine mehr oder weniger kugliche Form, verlängern sich aber häufig nach unten in die Rinde des Stengels, nie in die Rinde des Blattes, das daher wie bei *Thuja* stets ohne Safthälter ist.

Bei den Wachholdern mit articulirten Blättern (*Juniperus*) verlängert sich der Safthälter sowohl nach oben als Begleiter des Blattnervs wie nach unten in den Trieb hinein, bleibt aber stets vom Blattnerv gesondert.

Bei *Taxodium* verlängert sich der Safthälter nicht nach unten in den Trieb, wohl aber nach oben in das Blatt und schliefst sich dem Blattnerv so innig an, dafs er gewissermafsen ein Theil desselben wird.

Bei *Taxus* und *Ephedra* ist nirgends eine Spur dieser Organe aufzufinden.

Es liefs sich erwarten, dafs in einer Familie, in welcher die Erzeugung harziger und öliger Stoffe wesentlicher Character ist, Organe, welche mit dieser Erzeugung in so innigem Zusammenhange stehen, auch von Bedeutung für die Systematik sein würden, daher ich ihnen meine besondere Aufmerksamkeit zuwendete. Meine Vermuthung hat sich denn auch aufs vollkommenste bestätigt, wie aus nachstehendem Rückblick hervorgeht:

Abietineae: Safthälter im Holz, in der Rinde und in den Blättern.

Cupressineae: Safthälter theils in Rinde und Blatt, theils nur in Rinde, theils nur im Blatt, nie im Holz.

Taxineae: Safthälter fehlen gänzlich.

Die Characteristik der einzelnen Gattungen ergiebt sich aus dem eben Gesagten und aus p. 26.

---

2. Die Familie der kätzchenblumigen Holzpflanzen, *Amentaceae.*

Blätter vielrippig mit verzweigtem Geader. Blüthe kätzchenförmig, mit zum Eierstocke (Fruchtknoten) verwachsenen Fruchtblättern und von diesen bedeckten Eiern; ein wahrer Kelch und Blumenkrone fehlen.

Blüthebildung:

Die kätzchenförmigen, stets getrenntgeschlechtigen, theils ein- theils zweilagrigen Blüthen sind, was die weiblichen Blüthen betrifft, von denen der Nadelhölzer darin verschieden, dafs das, dort offene Fruchtblatt (Tab. 23, Fig. 3, 4.) zu einem Fruchtknoten verwachsen ist, die Eier also nicht wie bei den Nadelhölzern nackt und offen da liegen. So mufs man sich, beispielsweise, den Fruchtknoten der Eiche (Tab. 25, Fig. 42 d.) zusammengesetzt denken aus 3 Fruchtblättern der Kiefer (Fig. 13), die mit ihren Rändern bis auf den die Narbe bildenden Schnabel gegenseitig zusammengewachsen, jedes an seiner unteren inneren Seite zwei nackte Eier entwickelt, so dafs also, wie Fig. 38, 41, 44, drei Paar Eier im Inneren dreier verwachsener Fruchtblätter stehen.

Die, der inneren Wand des Fruchtknotens oder dem säulenförmig emportretenden Boden desselben entspringenden Eier, haben eine doppelte häutige Umhüllung (Tab. 25, Fig. 47 f. *tegmen;* g. *testa*) also eine Hülle mehr als die Eier der Nadelhölzer. Mitunter wird nach der Bestäubung das Tegmen resorbirt — *Quercus*, *Corylus* (Tab. 25, Fig. 51), bei den Saliceen löfst sich die Testa in lange Haare auf, die später die Wolle des nackten Samenkorns bilden. Die Zahl der in einem Eierstocke befindlichen Eier ist am gröfsten bei den Weiden und Pappeln (10—30). Bei den Birken, Erlen, Hornbäumen und Haseln erzeugt jeder Eierstock regelmäfsig nur zwei Eier, wohingegen bei den Eichen und Buchen sechs, bei den Kastanien 14 Eier sich bilden. Bei Weiden und Pappeln ist der Fruchtknoten einkammerig, bei Buchen und Eichen drei-, bei den Kastanien siebenfächrig, bei allen übrigen Gattungen zweifächrich, doch sind die verschiedenen Kammern nicht geschlossen, sondern communiciren. Von der Mehrzahl der Eier kommt in der Regel nur eins zur Entwicklung, in seltenen abnormen Fällen zwei oder drei (sogenannte Pärchen — uneigentliche Polyembryonie). Nur bei den Weiden und Pappeln ist die Entwicklung und Fortbildung einer grofsen Zahl von Eiern in ein und demselben Fruchtknoten normal.

In jedem Eie entwickelt sich stets nur ein Keim (Tab. 25, Fig. 48, 50) die wahre Polyembryonie der Nadelhölzer (Tab. 25, Fig. 24) erlischt hier plötzlich.

Die einem jeden Fruchtblatte der Nadelhölzer angehörende Schuppe (Tab. 25, Fig. 2 c.) entwickelt sich bei den Kätzchenbäumen in höchst verschiedenartiger Weise. Am meisten übereinstimmend mit den Nadelhölzern ist dies Organ bei den Weiden, eine einfache dünnhäutige Schuppe, in der Entwicklung hinter den Fruchtblättern zurückbleibend (Tab. 36 b.). Auch bei den Birken gestaltet es sich noch schuppenförmig und ähnlich dem der Nadelhölzer, aber es verlängert sich über den Frucht-

knoten hinaus, zarthäutig bei *Betula* (Tab. 27, Fig. 1 c.); dickhäutig bei *Alnus* (Tab. 23, Fig. 1 d., Fig. 2) in Form und Stellung mit dem Fruchtblatte der Zapfenbäume übereinstimmend. Das Zäpfchen der Betulaceen unterscheidet sich von dem der Coniferen wesentlich darin, dafs bei ersteren ein Blatt: die Blüthen-Schuppe, bei letzteren eine Knospe: das Fruchtblatt, zur Zapfenschuppe wird, daher bei ersteren ein samentragender Fruchtknoten, aus verwachsenen Blättern einer Axillar-Knospe, bei letzteren hingegen nackte Eier an der Basis des Zapfenschuppens liegen.

Schon bei den Pappeln stellt sich zwischen Schuppe und Fruchtknoten ein kelchförmiges Perigonium, die Basis des Fruchtknotens umgebend, aber stets von letzterem gesondert (Tab. 34 c.). Bei allen übrigen Kätzchenbäumen verwächst das Perigonium mit dem Fruchtknoten vollständig und ist nur im jugendlichsten Zustande desselben deutlich erkennbar (Tab. 21 d. *Carpinus*, Tab. 25, Fig. 37 d., 42 c. *Quercus*, Fig. 55 c. *Castanea*). Bei *Castanea* giebt sich die Natur des Perigoniums dadurch zu erkennen, dafs es da wo es vom Fruchtknoten schuppenartig abweicht vollständige, wenn auch verkümmerte Staubgefäfse entwickelt. Fig. 55 c.

Unter den Kätzchenträgern mit verwachsenem Perigonium zeigen *Ostrya* und *Carpinus* die Schuppe in der höchsten Entfaltung, aber noch im unmittelbaren Anschlufs an den vom Perigonium überwachsenen Fruchtknoten. Bei den nun noch übrigen Gattungen entwickelt sich im Umfange des vom Perigonium überwachsenen Fruchtknotens, zwischen diesem und der Schuppe, eine gröfsere oder geringere Zahl von Deckblättern, die zu einer napfförmigen nach oben geöffneten Hülle (*cupula*) verwachsen: bei *Corylus* und *Quercus;* bei *Fagus* und *Castanea* hingegen über den Fruchtknoten hinüber wachsen, diesen ganz einschliefsend. Bei *Corylus* und *Quercus* ist die Cupula stets einblumig, bei *Fagus* meist zwei-, bei *Castanea* meist dreiblumig.

Die männliche Blume besteht im Wesentlichen aus einer Schuppe, an deren inneren Seite ein oder mehrere freie Staubfäden aufgewachsen sind (Tab. 36 a.). Ihre Stellung um eine gemeinschaftliche bald längere bald kürzere Spindel bildet das männliche Blüthekätzchen. In dieser einfachsten Form zeigt sich die Blüthe jedoch nur bei *Salix*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Corylus*, die erste Gattung durch langgestielte Staubbeutel und durch ein am Grunde der Schuppe stehendes Honiggefäfs, die letzteren drei Gattungen durch sehr kurzgestielte, fast aufsitzende Staubbeutel und den Mangel des Honiggefäfses unterschieden. Bei allen übrigen Kätzchenträgern tritt zwischen Staubgefäfs und Schuppe, welche letztere bisweilen gänzlich fehlt (*Quercus*), ein meist mehrblättriges Perianthium auf. Am wenigsten entwickelt zeigt sich das Perianthium bei *Populus* in Form einer schräg geöffneten Düte, deren innerer Fläche die kurzgestielten fast sitzenden Staubbeutel entspringen (Tab. 34 b.). Bei *Quercus* sind 5—9 Blättchen an der Basis miteinander zum Kelche verwachsen (Fig. 11 a.) der bei *Fagus* und *Castanea* durch höher hinaufreichende Verwachsung die echte Kelchform erhält (Tab. 19, 20 a.). Die höchste Entwicklung zeigt diese Blüthendecke bei *Betula* und *Alnus*, bei welchen jede Kätzchenschuppe drei ungetheilte oder vierblättrige Blüthen entwickelt (Tab. 23 f., 27 a.). Die letzteren Gattungen zeigen kurzgestielte, *Quercus*, *Fagus* und *Castanea* hingegen langgestielte Staubbeutel.

Die Zahl der in einer Blüthe vereinten Staubfäden ändert zwischen 2 und 24 ab, und zwar: *Salix* 1—5, *Betula*, *Alnus* 2—4, *Quercus* 5—9, *Corylus* 8, *Carpinus*, *Ostrya* 6—12, *Fagus*, *Castanea* 10—20, *Populus* 8—30.

Die Inflorescens (Blüthestand) ist die der Aehre (wegen deren Trennung von der Mutterpflanze, entweder nach der Blüthe oder nach der Fruchtreife erfolgend, Kätzchen — *Amentum* genannt). Bei den meisten Kätzchenbäumen ist die Spindel langstreckig, und mit Blüthen gedrängt besetzt; so bei *Salix*, *Populus*, *Betula*, *Alnus* und *Ostrya*, letztere Gattung den Uebergang zu *Carpinus* bildend, wo die Spindel zwar auch noch langstreckig, der Blüthestand aber schon viel vereinzelter ist. Von *Carpinus* über *Corylus* (Tab. 17 d.) und *Quercus* (Tab. 25, Fig. 32.) nach *Fagus* und *Castanea* hin verkürzt sich die Spindel so bedeutend, dafs die Blüthe kopf- oder knaulförmig wird, wie bei der weiblichen Blüthe von *Quercus sessiliflora*, bei der männlichen Blüthe von *Fagus* und bei *Castanea* (Tab. 19.), bei welcher letzteren eine Menge sowohl männlicher als weiblicher sehr verkürzter knopfförmiger Blüthekätzchen einem sehr verlängerten gemeinschaftlichen Blumenstiele aufsitzen.

Fruchtbildung:

Die Frucht besteht bei den Weiden (Tab. 36, 39 e.), Birken (Tab. 27 g.), Erlen (Tab. 24 e.)

allein aus dem Fruchtknoten und den in demselben liegenden, zum Samenkorn herangereiften Eiern; bei den Pappeln ist das kelchförmige Perigonium auch noch an der reifen Frucht erkennbar (Tab. 34 d.). Bei Weiden und Pappeln springen bei der Samenreife die beiden zum Fruchtknoten verwachsenen Fruchtblätter auseinander und streuen die nackten, mit weifser Wolle bedeckten Samenkörner aus (Tab. 34 e., 39 g.). Ich habe bereits bemerkt, dafs die Samenwolle sich erst gegen die Samenreife hin durch Auflösung der äufsersten Eihaut bildet. Weiden und Pappeln sind die einzigen Kätzchenträger, bei welchen die Fortpflanzung durch nackten Samen geschieht.

Schon bei Erlen und Birken bleibt das zum Samenkorn herangewachsene Ei stets in Verbindung mit dem Fruchtknoten, der mit zur Aussaat kommt und sich erst bei der Keimung öffnet.

Bei allen übrigen Kätzchenträgern ist auch das innig mit dem Fruchtknoten verwachsenen Perigonium als Samenhülle bleibend, so dafs das was wir hier Samen nennen, die Eichel, die Buchecker, eine aus dem Samenkorn und den diesem angehörenden Decken (Tab. 25, Fig. 54 p., o.), ferner aus dem Fruchtknoten (Tab. 25, Fig. 54 g.) und aus dem Perigonium bestehende Frucht ist (Tab. 25, Fig. 54 n.).

Samenbildung:

Der Same der Kätzchenträger ist überall ohne Samenweifs (*albumen*). Der dasselbe bei den Nadelhölzern, der Eschen, Linden etc. bildende, im Zellgewebe des Fruchtsäckchens (Tab. 25, Fig. 14, 19, 21, 24, 30 d.) sich ablagernde, zu Mehlkörpern erhärtende Bildungsstoff ist von den Blättern des Keims schon vor der Samenreife aus dem Fruchtsäckchen aufgesogen, daher denn die ersten Blätter (Samenlappen, Cotyledonen) im Verhältnifs zu denen der Nadelhölzer sehr grofs, verdickt und mehlreich sind (Tab. 25, Fig. 52, 54 pp.). Solcher Samenlappen sind hier, im Gegensatz zu den Nadelhölzern stets nur ein Paar vorhanden. Die vorherrschende Form der Samenlappen ist die eines verflachten Eiabschnittes, nur bei *Fagus* sind dieselben rundlich, breiter als lang und am Vorderrande eingebuchtet. An den Keimen der meisten Kätzchenträger liegt die indifferente Fläche des Längenwachsthums unter den Samenlappen, die daher von der jungen Pflanze über die Erde emporgehoben werden und im Lichte eine grüne Farbe erhalten; bei Haseln, Kastanien und Eichen hingegen liegt der Indifferenz-Punkt über der Abzweigung der Samenlappen, daher diese in der Erde zurückbleiben. Anhänge, zur Verbreitung des Samens durch den Wind dienend, zeigen sich in der Wolle des Weiden- und Pappelsamens, in der flügelförmigen häutigen Erweiterung des Fruchtknotens der Birken, so wie in den ausgebreiteten Schuppen der Hornbäume.

Stammbildung:

Mit Ausnahme einiger wenig artenreichen Gattungen: *Populus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Fagus*, *Castanea*, denen allein die Baumform eigen ist, zeigen die Stämme aller Kätzchenträger eine höchst verschiedene äufsere Form, vom Baume erster Gröfse bis zum kriechenden Strauchholze hinab. Die Gattungen *Quercus*, *Fagus*, *Castanea* und *Populus* entwickeln die gröfsten Massen, auch *Alnus* und einige *Salix* Arten zeigen mitunter noch bedeutende Dimensionen, die durch *Betula*, *Carpinus*, *Ostrya* nach *Corylus* hin allmählig sich verringern.

Die Pflanze selbst ist überall vieljährig, die Lebensdauer bei *Quercus* und *Castanea* am gröfsten, bedeutend geringer, doch immer noch den Zeitraum von zweihundert Jahren übersteigend, bei *Fagus*, den von hundert Jahren übersteigend bei den gröfseren Arten aller übrigen Gattungen aufser *Corylus*, doch erreichen jene schon vor Ablauf des ersten Jahrhunderts ihre volle Ausbildung.

Die jährliche Massenvermehrung in den Perioden kräftigster Vegetation ist am gröfsten bei Weiden und Pappeln, geringer bei Erlen und Birken, denen sich die Eichen, Buchen und Kastanien anschliefsen, während Hasel-, Hainbuchen, Hopfenbäume den Beschlufs machen.

In Hinsicht auf inneren Bau unterscheiden sich die Kätzchenträger von den Nadelhölzern durch den Mangel besonderer Harz absondernder Gefäfse, obgleich ihnen der Harz- und Oelgehalt nicht gänzlich abgeht (Theergewinnung aus Laubholz), so wie durch die dem Holze eigenthümlichen Holzröhren.

Durchgreifende gemeinschaftliche Unterschiede der Kätzchenbäume von den übrigen Laubhölzern sind mir zur Zeit nicht bekannt; dasselbe gilt für die Unterschiede in der Beastung und Be-

wurzelung, und mufs ich in dieser Hinsicht auf die nachfolgenden Monographien der einzelnen Gattungen und Arten verweisen.

Blattbildung:

Das Blatt der Kätzchenträger, von vielfach verzweigtem anastomosirenden Geader durchzogen und dadurch von dem der Nadelhölzer scharf geschieden, ist überall einfach, aus der fast linearen (einige Weiden) durch die lanzettförmige in die ei- und herzförmige Gestalt übergehend. Der Rand zeigt meistentheils mehr oder weniger scharf hervortretende Zahnung, seltener ist er gelappt oder gebuchtet oder tief eingeschnitten (die meisten Eichen). Der Blattstiel trägt an seiner Basis zwei, meist bald abfallende Afterblättchen, die daher nur an der Belaubung der jugendlichen Triebe erkennbar sind. Die Blattstellung ist überall abwechselnd, die Blattdauer meist einsommrig, nur bei einigen fremden Eichenarten finden sich dickere lederartige Blätter von mehrjähriger Dauer.

In die vergleichende Betrachtung der vorgenannten Gattungen habe ich absichtlich die Gattung *Platanus* nicht aufgenommen, da dieselbe, wenn gleich der Blüthebildung nach hieher gehörend, in jeder anderen Beziehung störend zwischen die verwandtschaftlichen Verhältnisse der übrigen Kätzchenbäume tritt. Auch ist in der That die Aehnlichkeit fast nur auf den Blüthestand beschränkt; die der Pflanze zugewendete Keimöffnung der Eier und die antipode Stellung des Embrio scheiden schon allein die Platanen scharf von den übrigen Kätzchenbäumen. Ich werde mir daher, um Wiederholungen zu vermeiden, die Charakteristik dieser Gattung für deren specielle Beschreibung vorbehalten.

Auch die Gattung *Juglans* gehört in die Gruppe der Kätzchenbäume, enthält aber keine Forst-Culturgewächse.

Aus dem was ich über die verglichenen Gattungen gesagt habe, stellen sich dieselben in drei Gruppen zusammen, und zwar zu denen der

weidenartigen Kätzchenträger, *Salicineae: Salix*, *Populus*.

birkenartige Kätzchenträger, *Betulineae: Betula*, *Alnus*.

hüllfrüchtige Kätzchenträger, *Cupuliferae: Carpinus*, *Ostrya*, *Corylus*, *Quercus*, *Fagus*, *Castanea*.

Die erste derselben ist durch nackte, vielsamige, aufspringende Fruchthüllen, die zweite und dritte durch nackte, einsamige, verschlossenbleibende Fruchthüllen characterisirt, letztere bei den Betulineen allein aus dem Fruchtknoten, bei den Cupuliferen hingegen aus dem Fruchtknoten und einem mit demselben innig verwachsenen Pericarpium bestehend.

In den Gruppen der Cupuliferen stellen sich *Carpinus* und *Ostrya*, *Fagus* und *Castanea* zusammen, während *Quercus* und *Corylus* eine ziemlich gesonderte Stellung behaupten, erstere sich näher an *Castanea; Corylus* sich näher an *Carpinus* anschliefsend.

Was die Stellung der Gattungen zu den benachbarten verwandten Familien betrifft, so schliefsen sich, wenn wir von der Blüthebildung und dem Blüthestande ausgehen, zunächst an die Nadelhölzer unzweifelhaft die weidenartigen Laubhölzer, denen dann die birkenartigen und die becherfrüchtigen durch fortschreitende Vervollkommnung der Blüthe folgen.

Anders stellt sich die Folge wenn man den inneren Bau und das hiervon bedingte Wesen der Gattungen in Betracht zieht. Die Cupuliferen stehen alsdann den Nadelhölzern unstreitig am nächsten. Die Holzfaser zeigt bei *Quercus* noch den Bau der Nadelholzfaser, namentlich die Tipfelung derselben (Tab. 12, Fig. 3), eine Bildung die sich bei den übrigen Gattungen, wenigstens in diesem Entwicklungsgrade auf die Holzröhren beschränkt. Die Polyembryonie der Nadelhölzer ist hier wenigstens noch angedeutet in der reichlichen Entwickelung regelmäfsig abortirender Eier. Die mehrjährige Entwicklungszeit des Embryo der Gattung *Pinus* findet sich bei vielen exotischen, selbst bei einer heimischen Eichenart wieder, ebenso die mehrjährige Dauer und die feste lederartige Beschaffenheit der Blätter, vereint mit der, dem linearen nahestehenden Form (*Quercus phellos*), die allerdings auch bei den Weiden wieder auftritt. Auch der Gehalt an harzig-öligen Stoffen ist bei den Cupuliferen, wenn auch gering gegen den der Nadelhölzer, doch weit bedeutender als bei Weiden und Pappeln. Selbst die Neigung zum Herrschen, welche mehrere Gattungen der Cupuliferen mit den Nadelhölzern gemeinschaftlich zeigen, und die, von *Fagus*

abwärts, immer mehr erlischt, so weit das Auftreten in reinen Beständen nicht nothwendige Folge eigenthümlicher Standortsverhältnisse ist, kann man füglich nicht aufser Acht lassen.

Es läfst sich daher wohl rechtfertigen, wenn man in der Gruppe der Kätzchenbäume die Eichen den Nadelhölzern unmittelbar anreiht, diesen dann die übrigen Cupuliferen, diesen die Betulineen und endlich die Salicineen folgen läfst.

I. Nufsfrüchtige Kätzchenträger. *Cupuliferae.*

Blüthestand: eine mehr oder weniger verlängerte, theils sehr verkürzte, nach der Blüthe oder Fruchtreife abfallende Aehre (Kätzchen). Die weibliche Blume bestehend aus einem 2—14 Eier entwickelnden Fruchtknoten, letzterer innig verwachsen mit einem bis zur Spitze hinaufreichenden Perigonium, mit diesem zur einsamigen Nufsfrucht heranreifend. Die Schuppe theils unmittelbar dem vom Perigonium umgebenen Fruchtknoten sich anschliefsend (*Carpinus*, *Ostrya*), theils getrennt von ihm durch einen zur Cupula heranwachsenden Blätterkranz (alle Uebrigen). Letzterer, mehrere Fruchtknoten einschliefsend, zu einem durchaus geschlossenen, erst bei der Reifezeit sich öffnenden Pericarpium heranwachsend (*Castanea*, *Fagus*), oder, nur einen Fruchtknoten umgebend, zu einer oben stets offenen Cupula sich ausbildend (*Corylus*, *Quercus*).

Die männliche Blume ist theils ein einfaches Kätzchen, d. h. durch eine einfache Schuppe gestützte oder vielmehr getragene Antherenhaufen, um eine gemeinschaftliche, verlängerte Spindel gestellt — *Ostrya*, *Carpinus*, *Corylus* — oder ein zusammengesetztes Kätzchen. Letzteres entsteht dadurch, dafs die von einer Schuppe getragenen Staubgefäfse um eine verschwindend kurze Spindel gestellt sind, in Folge dessen die Schuppen in eine Ebene fallen und mehr oder weniger untereinander zu einer kelchartigen Blumendecke verwachsen (Tab. 12, 19, 20 a). Diese Schuppenkelche stehen vereinzelt um einen gemeinschaftlichen Blumenstiel bei *Quercus*, gehäuft an der Spitze eines solchen bei *Fagus*, haufenweise in vielen vereinzelten Haufen bei *Castanea*.

Uebersicht der Gattungen:

A. Weibliche Blume und Frucht in einer Cupula.
  I. Männliche Blume ein zusammengesetztes Kätzchen.
    a. Cupula stets geöffnet . . . . . *Quercus.*
    b. Cupula geschlossen, erst zur Reifezeit aufspringend.
      1) Männliche und weibliche Blumen auf gemeinschaftlichem Blumenstiel *Castanea.*
      2) Männliche und weibliche Blumen auf verschiedenen Blumenstielen . *Fagus.*
  II. Männliche Blume ein einfaches Kätzchen . . *Corylus.*
B. Weibliche Blume und Frucht von einer Schuppe umgeben.
    1) Fruchtschuppe offen . . . . . *Carpinus.*
    2) Fruchtschuppe verschlossen . . . . . *Ostrya.*

Erste Gattung: Eiche, *Quercus.*

(Taf. 11—14.)

Blüthe: Die männliche Blume, aus den Seitenknospen der vorjährigen Triebe büschelweise hervorwachsend, ist ein zusammengesetztes verlängertes Kätzchen. Jede einzelne Blume besteht aus einer verlängerten, stumpfspitzigen, an den Rändern lang behaarten Schuppe (Taf. 11, 12a. Taf. 13, 14b), deren innerer Basis meist nur ein (Taf. 12—14), mitunter zwei Staubgefäfse (Taf. 11a) entspringen. Solcher

Blumen sind 5—6—9 an ihrer Basis in einer Ebene verwachsen, so, dafs die Schuppen einen 5—9strahligen Kelch bilden, dessen Mitte 5—9 Staubfäden entspringen. Dieser Theil der ganzen Blüthe hat mir die Bedeutung des Blüthekätzchens der Birken und Weiden. Bei letzteren sind die einzelnen Schuppen und deren Staubgefäfse, von einander getrennt, um eine verlängerte Spindel vertheilt. Bei der Eiche ist die Spindel der Weiden etc. auf ein Minimum verkürzt, daher die Schuppen in eine Ebene fallen und unter einander verwachsen. Solcher verkürzten Aehren sind nun mehr oder weniger, in meist bedeutenden Zwischenräumen, einer verlängerten gemeinschaftlichen Spindel aufgewachsen, mit der sie das zusammengesetzte Kätzchen bilden.

Die weibliche Blume (Taf. 25. Fig. 32, 33, Taf. 12c) besteht, im Gegensatze zu den Gattungen *Fagus* und *Castanea*, stets nur aus einem Fruchtknoten (Tab. 25. Fig. 37, 42, 45 d) (vergl. Fig. 55 ddd von *Castanea vesca*), dessen unterer Theil mit einem kelchartigen Perigonium innig verwachsen ist. Mehr oder weniger tief unter der Narbe trennt sich das letztere vom Fruchtknoten in Gestalt kleiner Schuppen (Fig. 37, 42, 45 ccc). Das Innere des Fruchtknotens enthält sechs Eier (Tab. 25. Fig. 46), von denen in der Regel jedoch nur eins zur weiteren Entwickelung kommt. Der Griffel ist theils ziemlich lang und endet dann in eine dreitheilige, fadenförmige, roth gefärbte Narbe (Fig. 42, 33, 34), theils ist er so kurz, dafs die lappige 4—5spaltige Narbe dem Fruchtknoten unmittelbar aufsitzt (Fig. 32). Die nächste Umgebung des vom Perigonium umwachsenen Fruchtknotens ist das vielblättrige Becherchen (Fig. 37, 42, 45 m), Cupula genannt, die ihrerseits einer einzelnen eiförmigen, scharf und lang zugespitzten Schuppe aufsitzt (Fig. 32, 33). Diese einzelnen weiblichen Blumen sitzen entweder haufenweise in den Blattachseln der eben hervorgebrochenen jungen Triebe (Tab. 11, 13, 14) (Traubeneichen), oder sie stehen einzeln um einen verlängerten Blumenstiel (Tab. 12 b) (Stieleichen).*)

Die Frucht ist eine Eichelfrucht (*Glans* Fig. 54), bestehend aus dem Keime *r* mit sehr dicken fleischigen Samenlappen *pp*, die mit ihrer innersten, sehr zarthäutigen Umhüllung den eigentlichen Samen bilden, während die äufseren derberen Hüllen (Fig. 54 g, n) aus dem Fruchtknoten erwachsen sind. Mit der Basis ist die Frucht in die zu einem holzigen, äusserlich schuppigen Näpfchen herangewachsene Cupula versenkt (Fig. 36), von der sie sich zur Zeit der Reife von selbst trennt. Bei mehreren Arten reifen die Früchte erst im Herbste des zweiten Jahres. So bei *Q. rubra*; Tab. 25. Fig. 33 Blüthe; Fig. 34 Frucht im Sommer des ersten Jahres; Fig. 35 Frucht im Winter des ersten Jahres; Fig. 36 Frucht im Sommer des zweiten Jahres.

Die Blätter sind nicht allein verschieden gestaltet, von der einfachen Form des Weidenblattes bis zur vielfach und tief gebuchteten Gestalt, sondern auch in Rücksicht auf Substanz und Dauer verschieden, theils lederartig und dauernd, theils dünn und einsommrig.

Die Pflanze erwächst gröfstentheils zur Baumgröfse, doch giebt es auch einige Arten, welche nur zu Sträuchern oder Baumsträuchern heranwachsen.

Die Gattung Eiche zählt weit über hundert Arten. Am reichsten daran ist das nördliche Amerika. Schon Michaux zählte daselbst 42 Arten. Die süd-europäischen Länder, vor allen Spanien, haben viele Eichenarten aufzuweisen, gewifs mehr als 25. Das mittlere Europa ist arm daran, aber es erzeugt die kräftigsten, majestätischsten Formen. Eichen, wie unsere Stiel- und Trauben-Eichen haben in dieser Hinsicht keine Nebenbuhler. Auch Asien erzeugt viele, jedoch noch wenig gekannte Arten dieser Gattung.

So ausgedehnt das Vorkommen der Eichen in der Richtung geogr. Länge ist, so beschränkt ist es in der Breite. Die Gattung überschreitet den 60sten und 30sten Grad nördlicher Breite nicht wesentlich, gehört also ganz dem gemäfsigten Klima an. Daher gelingt es auch, eine verhältnifsmäfsig sehr grofse Zahl von Arten dem mittleren, selbst dem nördlichen Deutschland, zu acclimatisiren. Es giebt über 30 Arten, die unsere Winter ertragen.

Zu Ende des vorigen Jahrhunderts wollte man das Gespenst der Holznoth durch Anbau fremder Eichenarten aus unseren Wäldern verbannen. Die einzige Folge ist das zerstreute Vorkommen einzelner Ueberbleibsel jener Unternehmungen in unseren Wäldern. Desto häufiger finden wir Fremdlinge

*) Ueber die Entwickelung des Eies ist Tab. 25, Fig. 37—54. und die dazu gegebenen Erklärungen nachzuschlagen.

unserer Gattung in Parkanlagen und in gröfseren Gärten, in denen überall die ersten Anbau-Versuche gemacht wurden. Besonders unsere Gegend ist reich an solchen Gärten. Die Parkanlagen zu Harbke, Destedt, Schwöbber, Braunschweig, zu Wernigerode und Blankenburg, zu Alt-Haldensleben und das weiter entfernte Wörlitz enthalten einen reichen Schatz herangewachsener Exemplare fremder Eichen, deren Vermehrung sich über unsere jüngeren Anlagen verbreitet hat.

Dadurch haben die fremden Eichen einen wenn auch geringen Grad forstlicher Bedeutung behalten, wenigstens insofern, als man von einem wissenschaftlich gebildeten Forstmanne die Bekanntschaft mit ihnen fordert.

Es lag daher in der Aufgabe, die ich mir gestellt habe, für die fremden, bei uns im Freien ausdauernden Eichen eine synoptische Charakteristik zu liefern, wie ich sie für die Nadelhölzer gegeben habe. Das war aber, beim Mangel einer neueren Bearbeitung dieser reichen Gattung und bei dem Mangelhaften und Unsicheren der vorhandenen älteren Diagnosen, eine schwere Aufgabe, um so schwerer, da die systematische Botanik mein eigentlicher Tummelplatz nicht ist, und ich mich für den vorliegenden Zweck auf Blattcharaktere beschränken mufste, weil Blüthe und Frucht jener Fremdlinge bei uns selten zur Ausbildung kommen. Ich habe gethan, was in meinen Kräften lag, und hoffe durch die nachstehende Arbeit wenigstens einen Schritt vorwärts geführt zu haben, wenn auch noch Vieles zu ändern und zu verbessern sein wird.

Folgende Bemerkungen mufs ich der Synopsis vorausschicken.

Das Material zu derselben ist, so weit es mir möglich war, lebenden Pflanzen entnommen. Einen grofsen Theil desselben lieferte mein Forstgarten, dessen Eichen und deren Bestimmung theils aus den Alt-Haldenslebener, theils aus den Flottbecker Pflanzengärten stammen. Die Belaubung vieler älteren Pflanzen lieferte mir der hiesige Park, theils fand sie sich in einem eigenen, aus oben genannten Parkanlagen gesammelten Herbario. Einen reichen Schatz in Amerika und dem südlichen Europa gesammelter Eichen fand ich in dem Herbario des Herrn Professors Wiegmann vor. Michaux's Abbildungen nordamerikanischer Eichen dienten mir zur Berichtigung und Entfernung mancher Zweifel in der Bestimmung und Synonymik.

Alle angeführten Blättercharaktere beziehen sich ausschliefslich auf die Belaubung des Maitriebes. Der Johannitrieb entwickelt gewöhnlich sehr verschieden gebildete Blätter. Man hat, so viel ich weifs, dies Factum bisher übersehen oder nicht beachtet. Es erklären sich daraus viele Widersprüche in den Diagnosen, welche verschiedene Schriftsteller von einer und derselben Pflanze geben.

Ich habe die Eichen in zwei grofse Abtheilungen gebracht, in Vielrippige und Wenigrippige. Wenn ich 5 Blattrippen-Paare einerseits als Maximum, 6 Rippen-Paare andererseits als Minimum bezeichnete, so mufs man dies nicht im strengsten Sinne nehmen. Es bezieht sich diese Angabe nur auf die überwiegende Zahl, auf normale Blattbildung und normale Blattgröfse. Bei sehr üppiger Blattbildung steigt die Zahl der Rippenpaare in der Abtheilung der wenigrippigen Eichen an einzelnen Blättern um 2, höchstens 3 Paare; verkümmerte sowohl als ungewöhnlich üppige Blätter der zweiten Abtheilung, z. B. an unseren heimischen Eichen, zeigen mitunter nur 3—4 Rippenpaare.

Was ich eben in Bezug auf die Zahl der Blattrippen sagte, gilt auch hinsichtlich aller übrigen Charaktere: der Behaarung, Zuspitzung, der Blattbasis u. s. w.

Nach unterscheidenden, aufgeführten Charakteren, der Blattbildung entnommen, habe ich die wenigrippigen Eichen in zwei, die vielrippigen Eichen in vier Unterabtheilungen gebracht. Ganz unabhängig vom aufgestellten Charakter der Unterabtheilung habe ich letztere nach einer anderen verwandten Blattform: eschenblättrige, ahornblättrige, hülsenblättrige Eichen etc. genannt, nur um durch eine angedeutete Aehnlichkeit das Auffinden der Art zu erleichtern und den allgemeinen Typus kurz zu bezeichnen. Man darf sich daher nicht wundern, wenn man in einer oder der anderen Abtheilung einzelne Arten findet, deren Blattbau mit dem der Benennung nicht die entfernteste Aehnlichkeit hat, wie dies namentlich mit *Quercus aquatica*, *obtusiloba* und *nigra* der Fall ist.

Erste Horde: Wenigrippige Eichen.

Blätter mit 3—5 Rippen-Paaren.

A. Eschenblättrige Eichen.

Blätter mit abgerundeten oder stumpfwinkligen borstenlosen Lappen. Untere Blattfläche meist filzig. Fruchtreife meist einjährig.

(Ich nenne sie eschenblättrig wegen der meist verlängerten Blattform und der meist sehr tief, bis nahe zur Hauptrippe zurückgehenden Buchten, wodurch das Blatt den kammfiedrigen Blättern der Eschen ähnelt. Dies gilt jedoch nicht für alle Arten. Der Hauptcharakter ist die Abrundung der Lappen.)

1) Blätter 9lappig, die Buchten symmetrisch und schmal, ganzrandig, untere Blattfläche abfallend behaart . . . . . 1) ***Q. alba Linn.*** Die weifse Eiche. Vaterl. N.-A. — Jeder bessere Boden. 70—80 Fufs H. Bei uns ausdauernd.

2) Blätter 3—9lappig, unsymmetrisch tief gelappt, die oberen Lappen theilweise mit Seitenlappen, untere Fläche abfallend behaart . . . . . 2) ***Q. macrocarpa Willd.*** Die grofsfrüchtige Eiche. Vaterl. N.-A. auf fruchtbarem Boden. 50—60 Fufs H. Bei uns ausdauernd.

3) Blätter 7lappig, leyerförmig, zwischen dem 2ten und 3ten Lappenpaare tief und breit eingebuchtet, die oberen Lappen schräg abgestutzt . . . . . 3) ***Q. lyrata Walt. Mx.*** Die leyerblättrige Eiche. — Vaterl. und Standort wie No. 1. H. 70—80 F. Bei uns zärtlich.

4) Blätter 9lappig, die Buchten tief und breit, die oberen Lappen grob sägezähnig, untere Blattfläche bleibend behaart . . . . . 4) ***Q. olivaeformis Mx.*** Die olivenfrüchtige Eiche. Vaterl. und Standort wie No. 1. H. 50—60 F. Bei uns auf sehr geschütztem Standort.

5) Blätter 5lappig, geigenförmig, d. h. zwischen dem ersten und zweiten Lappen tief eingebuchtet . . 5) ***Q. obtusiloba Mx.*** (***stellata Wangenheim*** und ***Willdenow***). Die stumpflappige Eiche. Vaterl. N.-A. H. 30—50 Fufs. — Bei uns ausdauernd.

6) Blätter ganzrandig, spatelförmig bis dreilappig, beiderseits glatt . . . . . 6) ***Q. aquatica Mx.*** Die Wassereiche. Vaterl. die südlichen Theile von Nord-Amerika. Auf feuchtem Boden ein Baum von 40—50 Fufs, verlangt bei uns sehr geschützten Standort. Fruchtreife zweijährig.

B. Ahornblättrige Eichen.

Blätter mit borstenspitzigen Lappen. Fruchtreife zweijährig.

(Die Blätter machen den Total-Eindruck deren von ***Acer platanoides*** und ***campestre***; 2—4 Blattader-Paare entspringen jedoch nicht an der Blattbasis, sondern sind, in Abständen, in die Blattfläche hineingerückt. Ein Theil der hierher gehörenden Arten; ebenfalls ohne Ausnahme Nord-Amerikaner, haben an der Unterseite filzige Blätter, und schliefsen sich dadurch der vorigen Gruppe an, oder vielmehr sie laufen ihr parallel, da sich in ***Q. nigra*** die einfachste Form von ***Q. aquatica***, in ***Q. ilicifolia*** die Form von ***Q. obtusiloba*** auf's Ueberraschendste wiederholt.)

I. Die Lappen meist stumpfwinklig oder abgerundet endend mit abgesetzt vortretender steifer Endborste; untere Blattfläche meist bleibend filzig.

1) Das Blatt 1—3lappig . . . . . 7) *Q. nigra Linn.* (*ferruginea Mx.*, *hemisphaerica Willd.*, *discolor DR.*). Die schwarze Eiche. Vaterl. N.-A. Boden unfruchtbar und steinig. H. 20—30 F. St. etwas geschützt.

2) Das Blatt 5lappig, Blattform von *Acer campestre* . . . . . 8) *Q. ilicifolia Willd.* (*Banisterii Mx.*). Banister-Eiche. Vaterl. N.-A. Boden wie No. 6. H. 5—8 F. Bei uns ausdauernd.

3) Das Blatt 3—7lappig, tief gebuchtet, die Lappen sichelförmig zurückgebogen . . . . . 9) *Q. falcata Mx.* (*cuneata Wngh.*, *discolor Willd.*?). Die sichelblättrige Eiche. Vaterl. N.-A. Gebirgsboden. H. 70—80 F. Ausdauernd. (Ob gute Species?)

4) Das Blatt lang und schmal, flach gebuchtet, 7lappig, fast kastanienblattförmig, die Lappen vorwärts gerichtet . . . . . 10) *Q. heterophylla Mx.* Verschiedenblättrige Eiche. Vaterl. N.-A. H. 30—40 F. Standort etwas geschützt. (Ob gute Species?)

II. Die Lappen spitzwinklig ausgezogen und dadurch allmälig in die Endborste verlaufend.

a) Untere Blattfläche und Blattstiel abfallend wollig. Knospen grau-filzig.

1) Blattstiele unter $\frac{1}{2}$ Zoll lang, Buchten sehr tief . . . . . 11) *Q. Catesbaei W. Mx.* Catesby's Eiche. Vaterl. N.-A. in unfruchtbaren Niederungen. H. 20—30 Fufs. Erfriert bei uns in harten Wintern. (Ob gute Species?)

2) Blattstiele $\frac{1}{2}$—1 Zoll lang. Buchten flach, Lappen zum Theil stumpfwinklig . . . . . 12) *Q. discolor Ait.* (*nigra var. a Linn.*, *tinctoria Willd. Marylandica DR.*). Die haarige Eiche. Vaterl. N.-A. auf trockenem und sandigem Boden. 10—20 F. H. (? bei uns schon höher), ausdauernd (der *Q. tinctoria* nahe verwandt).

3) Blattstiele, über 1 Zoll lang, Buchten tief . . 13) *Q. tinctoria W. Mx.* Quercitron-Eiche (abgeleitet von *Quercus* und *Citrus* wegen des gelben Farbestoffes). Vaterl. N.-A. auf Ebenen und Vorbergen. 70—80 F. H. Hart.

b) Blätter und Blattstiele glatt, Knospen glatt, glänzend, braun.

1) Das Blatt rundlich eiförmig, sehr flach gebuchtet, fast nur grob sägezähnig . . . . . 14) *Q. rubra Linn.* Die rothe Eiche. Vaterl. N.-A. in der Ebene und in Geb. auf Lehmboden. 70—80 F. H. Bei uns hart.

2) Das Blatt verlängert eiförmig, tief gebuchtet, die Lappen mit groben Sägezähnen.

a) Die Blattaderachseln nur an jungen Blättern etwas wollig.

* Blattbasis theils gerade abgestutzt, theils schwach herzförmig . . . . . 15) ***Q. coccinea Lin.*** Die Scharlach-Eiche. Wie No. 13.

** Blattbasis stumpfwinklig vortretend . . . . 16) ***Q. ambigua Mx.*** Die nordische Eiche. Wie vorige, soll aber nur 50—60 F. hoch werden (der vorigen sehr nahe stehend).

b) Die Blattaderachseln mit dicken bleibenden Haarbüscheln.

* Blattbasis fast rechtwinklig vom Stiele ablaufend, Blattstiel lang . . . . . 17) ***Q. palustris Mx.*** Die Sumpf-Eiche. Wie No. 13, liebt aber feuchteren Boden.

** Blattbasis spitzwinklig, tief den Blattstiel hinablaufend . . . . . 18) ***Q. palustris Wangenh.*** und ***DRoi.*** Ist sicher besondere Art. Gedeiht bei uns herrlich auf Lehmboden, verkümmert auf feuchtem Boden (***Q. constricta m.***)

Zweite Horde: Vielrippige Eichen.

Blätter mit mehr als 5 Rippen-Paaren.

C. Hülsenblättrige Eichen.

Blätter immergrün, steif, lederartig, mit stachelspitzigen Seitendornen. Fruchtreife meist einjährig.

(Meist Strauchhölzer. Die Blätter ähneln den Blättern von ***Ilex aquifolium*** mehr oder weniger. Bei den meisten ist die untere Blattfläche behaart. Hier stehen aufser den aufzuführenden Arten die meisten Süd-Europäer, wie z. B. in Spanien: ***Q. aegilopifolia Pers.***
Q. australis Link.
Q. Ballota Desf.
Q. Cookii Desf.
Q. Lusitanica Lamb.
Q. pseudo-suber Desf.
Q. rotundifolia Lam.
Q. gramuntia Linn.
in Frankreich: ***Q. aspera Bosc.***
Q. calycina Poir.
Q. expansa Poir.
in Algier: ***Q. pseudo-coccifera Desf.***
In Amerika wird, so scheint es, diese Blattform durch die Form der Weiden- und Lorbeerblätter vertreten, die unsern Eichen gänzlich fehlt.)

I. Die untere Blattseite kahl, Blattbasis herzförmig . . . . . 19) ***Q. coccifera L.*** Die Kermes-Eiche. Nahrungspflanze der europäischen Cochenille (***Coccus Quercus***). Vaterl. das ganze südliche Europa, Klein-Asien und Nord-Afrika, zunächst die südliche Schweiz und die Nordküsten des adriatischen Meeres. In Griechenland soll die Kermeseiche eine Höhe von 40—50 Fufs, bei einer

Stammstärke von $1\frac{1}{2}$—2 Fufs, erreichen. Gewöhnlich zeigt sie sich von strauchartigem Wuchse. Unsere Winter erträgt sie nur unter sorgfältiger Strohbedeckung.

II. Die untere Blattseite wollig, die Blätter theilweise verlängert und schwach gebuchtet. Blattrand fast eben. Die ältere Rinde korkrissig . . . . 20) *Q. suber Linn.* Die Kork-Eiche. Erzeugerin des Korkes. Am verbreitetsten in Spanien, seltener im südlichen Frankreich und Italien, wird 30—40 Fufs hoch, 1—$1\frac{1}{2}$ Fufs dick. Die Korkrinde wird von 10 zu 10 Jahren, unter sorgfältiger Vermeidung des Verletzens der Safthaut, abgelöst und von letzterer in diesen Zeiträumen reproducirt. Erfriert bei uns in harten Wintern unter Strohdecke, schlägt aber leicht wieder aus.

III. Untere Blattseite filzig. Blätter rundlich-eiförmig, mit wolligem Blattrande. Rinde aschgrau, glatt . . . . . 21) *Q. Ilex Linn.* Die Stachel-Eiche. Verbreitung wie die Kermes-Eiche, soll in Griechenland bis 40 Fufs hoch, 1—$1\frac{1}{2}$ Fufs dick werden. Bei uns ebenfalls nur unter Strohdecke die Winter überdauernd.

D. Weiden- oder lorbeerblättrige Eichen.

Blätter lanzettförmig, ganzrandig, meist steif, lederartig. Fruchtreife zweijährig.

(*Q. Phellos* hat die schmale Blattform von *Salix viminalis*, die übrigen Arten erinnern an die Blattformen von *Laurus* und *Prunus laurocerasus*. Die hier aufgeführten Arten gehören ohne Ausnahme den mittleren und südlichen Staaten Nord-Amerika's an.)

I. Blätter ohne Endborste:

a) immergrün . . . . . 22) *Q. virens Ait.* Immergrüne Eiche. Meeresboden. 30—40 F. Verlangt bei uns Winterdecke oder sehr gesch. Standort.

b) sommergrün:

1) Blätter 6—7mal so lang als breit . . . 23) *Q. Phellos Linn.* Weideneiche. Meeresboden. 40—60 Fufs. Hart.

2) Blätter 3—4mal so lang als breit:

a. gröfste Breite vor der Blattmitte . . . 24) *Q. cinerea Mx.* Graue Eiche. Meeresboden. 10—20 Fufs. Zärtlich?

b. gröfste Breite hinter der Blattmitte . . 25) *Q. laurifolia Mx.* Lorbeerblättrige Eiche. Meeresboden. 30—40 Fufs, leidet bei uns nur in sehr harten Wintern.

II. Blätter mit Endborste:

a) Blattstiele $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ Zoll lang . . . . . 26) *Q. imbricaria Mx.* Schuppenfrüchtige Eiche. Meeresboden. 40 Fufs. Hart.

b) Blattstiele $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ Zoll lang . . . . . 27) *Q. pumila Mx.* Zwerg-Eiche. Meeresboden. 2—3 Fufs. Ob ausdauernd?

E. Kastanienblättrige Eichen.

Blätter länglich-oval bis breit-lanzettförmig, grob-sägezähnig. Unterseite wollig oder sammethaarig. Fruchtreife einjährig.

(Die hierher gehörenden Eichen, meist dem nördlichen Amerika angehörend, gleichen in ihrer Blattform theils der *Castanea vesca*, theils hat das Blatt die Form der einzelnen Blattfeder von *Aesculus hippocastanum*. Fruchtreife einjährig.)

I. Blätter $1\frac{1}{2}$—2mal so lang als breit, die gröfste Breite über der Mitte. Form der Blattfeder von *Aesculus hippocastanum*. Früchte gestielt.

1) Winkel der Blattbasis 100° gröfste Blattbreite in der Mitte . . . . . 28) ***Q. monticola Mx.*** Die Berg-Eiche. Vaterl. N.-A. Gebirgsboden. 50—60 Fufs hoch. Hart.

2) Winkel der Blattbasis 40° gröfste Blattbreite über der Mitte . . . . . 29) ***Q. Prinos Mx.*** Gemeine Kastanien-Eiche. Vaterl. N.-A. in den feuchten Niederungen. Gröfste der n.-a. Eichen. 80—90 Fufs. Bei uns hart. Michaux nennt diese Eiche ***Q. Pr. palustris*** und unterscheidet von ihr eine ***Q. Prinos discolor*** (*tomentosa*) mit längerem Fruchtstiele, tiefer eingeschnittenen Sägezähnen und stärkerer Behaarung.

II. Blätter $2\frac{1}{2}$—3mal so lang als breit, gröfste Breite in der Mitte. Form des Blattes von *Castanea vesca*. Früchte sitzend . . . . . 30) ***Q. castanea W.*** (***Q. Prinos acuminata Mx.***) Die kastanienblättrige Eiche. Vaterl. N.-A. auf leichtem, trockenem Boden. 50—60 Fufs hoch. Hart. ***Q. Prinos pumila*** — 3—6 Fufs hoch; scheint nur Abart zu sein.

III. Blätter eiförmig, gröfste Breite vor der Mitte; die Sägezähne theilweise zurückgekrümmt. Triebe und Unterseite der Blätter weifs-wollig . . . 31) ***Q. Aegilops Linn.*** Die Knopper-Eiche. Vaterl. Spanien, Italien, Griechenland, (Ungarn??). Erfriert bei uns in harten Wintern.

F. Eichenblättrige Eichen.

Blätter länglich-eirund, die gröfste Breite über der Mitte, vielfach gebuchtet, mit abgerundeten oder stumpfspitzigen Lappen. Fruchtreife meist einjährig.

(Die Grundform der Blätter ist die unserer nordischen Eichen; abnorme Uebergänge zu der einfachen Form des Kastanienblattes kommen fast bei allen Arten vor; auf der anderen Seite schliefsen sich *Q. cerris* und *esculus* durch das häufig tief eingeschnittene fiederspaltige Blatt unmittelbar den Arten der eschenblättrigen Eichen (A) an und schliefsen auf diese Weise den Cyclus, den die Gattung *Castanea* in der 5ten Section (E. Kastanienblättrige Eichen) berührt.)

I. Blätter behaart oder wollig.

a) Lappen abgerundet oder stumpfeckig, ohne Dornspitze. Blattbasis herzförmig zurücktretend. . . . . 32) ***Q. pubescens Willd.*** (***faginea Rohr.***). Die behaarte Eiche.

a) mit weifsfilzigen Blättern und Trieben, deren Filz auch im ausgebildeten Blatte so dicht und stark ist, dafs die Blattzellen da-

durch vollständig verdeckt sind. A. d. südlichen Frankreich, Friaul.

b) mit braunwolligen zerstreuten Filzhaaren, durch welche die grüne Blattfarbe vorherrschend erkennbar bleibt. Südl. Deutschland, bes. um Wien, Istrien etc. (*Q. austriaca Willd.* ??)

b) Die Lappen spitzwinklig, mit stumpfem, kurz hervortretendem Enddorn, Blattbasis verengt, meist vortretend, Triebe und Blätter scharfhaarig. Die Blätter des Johannitriebes bis nahe der Hauptrippe tief eingeschnitten und dadurch oft fiederspaltig.

1) Die Fäden der Cupula zurückgebogen. Frucht efsbar. Triebe roth, fast kahl . . — 33) *Q. esculus Linn.* Die Ital. Speis-Eiche. Vaterl. Italien. Verlangt Schutz.

2) Fäden der Cupula vorwärts gerichtet. Frucht ungenieſsbar, Triebe braun, behaart . . . . . — 34) *Q. cerris Linn.* (*austriaca Willd.*). Burgundische Eiche. Vaterl. das südliche Deutschland, Italien, Griechenland etc. Hart.

Hierher gehören ferner *Q. conferta hort.* und eine Menge asiatischer Eichen-Arten.

II. Blätter unbehaart, kurz- und stumpflappig.

a) Blattbasis schmal, eben, am Stiele hinablaufend . . . . . — 35) *Q. sessiliflora Ehrh.* (*robur Willd.*). Trauben-Eiche. Vaterl. Deutschland, Ungarn.

b) Blattbasis breiter, kraus (geohrt), herzförmig zurücktretend . . . . . — 36) *Q. pedunculata Ehrh.* (*robur Linn.*, *foemina Linn.* und *Roth.*). Stiel-Eiche. Vaterl. nördl. und mittl. Europa und Asien.

An unsere norddeutschen Eichen schlieſsen sich dann in leichtem Uebergange die zuerst aufgeführten eschenblättrigen Eichen an.

---

1) Die Stieleiche (Sommereiche, Früheiche, Rotheiche, Austeiche, Loheiche, Masteiche) *Quercus pedunculata — Ehrhart.* (*Q. robur a — Linn. fl. suec. Q. femina — Linn. fl. dan. Q. robur pedunculata — Mert. Q. foemina — Roth. Q. racemosa — Lam. Du Ham. Q. Hemeris — Dalech. Q. navalis — Bournot.*)

Als Spielarten gehören hierher: a) *Q. fastigiata Lam.* Pyramiden-Eiche.
b) *Q. pendula Lodd.* Hänge-Eiche.
c) *Q. laciniata Lodd.* Zerschlitzblättrige Eiche.
d) *Q. filicifolia Nort.* Farrenblättrige Eiche.
e) *Q. salicifolia Nort.* (*heterophylla*). Weidenblättrige Eiche.
f) *Q. purpurea Lodd.* Blut-Eiche.
g) *Q. foliis variegatis Nort.* Weifsscheckige Eiche.

h) *Q. Tennesi Nort.*
i) *Q. Hodginsii Lodd.*
k) *Q. dulcis.*
l) *Q. pubescens Lodd.*
m) *Q. altera tenerius dissecta Borkh.* Rasen-Eiche.
n—q) *Q. rosacea, coriacea, hybrida, decipiens Bechst. Sylvan* 1813—16.
(Taf. 12.)

Beschreibung.

Blüthe: erscheint gleichzeitig mit dem Ausbruch des Laubes in den ersten Tagen des Mai, in der Ebene um 8—10, in den Vorbergen um 10—14 Tage früher als das Laub und die Blüthe der Traubeneiche. Der roth und grün gefärbten weiblichen Blumen (Taf. 12. Fig. c.) stehen 1—5 auf einem verlängerten Blumenstiele (Fig. 6.), der aus den Blattachseln des jungen Triebes hervorwächst. Die männlichen Blüthe-Kätzchen (Fig. 1.) theils büschelweise aus den Seitenknospen des vorjährigen Triebes, theils einzeln aus den Blattachseln der jungen Triebe hervorbrechend, herabhängend, und von gelblich-grüner Färbung, bestehen aus einem langen dünnen Blumenstiele, an welchem die männlichen Blumen (Fig. a.) in verschieden grofsen Zwischenräumen theils einzeln, theils zu zweien oder dreien beisammen stehen. Was die Entwickelung der Blüthe zur Frucht betrifft, verweise ich auf Taf. 25. Fig. 32—54. und auf die dazu gegebenen Erklärungen.

Im Schlusse des Hochwaldes tritt die Mannbarkeit der Eiche selten vor dem 100sten Jahre ein. Im raumen Stande herangewachsene Bäume tragen schon vom 60sten Jahre ab reichlich Samen; dasselbe gilt für das im Mittelwalde erzogene Holz. Stockausschläge tragen sehr früh, oft schon mit 20 Jahren, fruchtbaren Samen, bisweilen in grofser Menge.

In den älteren 150—200jährigen Eichen-Orten des Hochwaldbetriebes, die in diesem Alter gewöhnlich schon sehr licht sind, wiederholen sich, unter günstigen klimatischen Verhältnissen, die Samenjahre in Zeiträumen von 3—4 Jahren. In jüngeren Orten und unter ungünstigen Standortsverhältnissen mufs man nicht selten 10—12 Jahre bis zur Wiederkehr eines reichlichen Samenjahrs warten. Gänzliches Fehlschlagen der Mast ist selten, seltener wenigstens als bei der Rothbuche, da die Randpflanzen fast alljährlich so viele Eicheln tragen, als zu den Culturen erforderlich sind.

Frucht. Wie die weibliche Blüthe, so sitzen auch die daraus erwachsenen Früchte vereinzelt zu 1—4 an einem gemeinschaftlichen verlängerten Fruchtstiele (Fig d.). Bis Mitte Juli bleibt die Frucht sehr klein und in der fast kugligen kleinschuppigen Fruchthülle (*cupula*) verschlossen. Erst gegen Ende Juli tritt die Eichel hervor und erreicht bis Ende August ungefähr ihre halbe Gröfse. Bis Ende September ist die Eichel gewöhnlich vollständig ausgewachsen; sie fällt in der ersten Hälfte des October vom Baume.

Die Frucht der Sommer-Eiche ist durchschnittlich etwas länger und dicker als die der Winter-Eiche, bis 1 Zoll lang und $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Zoll dick, schlanker und besonders spitziger.

Das Einsammeln der Früchte geschieht am besten unmittelbar nach dem natürlichen Abfalle; doch mufs man dabei die Vorsichtsmafsregel beachten, die zuerst abfallenden nothreifen oder madigen Eicheln durch Wildpret oder Betrieb mit Schaafheerden wegnehmen zu lassen. Das Klopfen der Eicheln vermittelst Stangen schadet späteren Samenjahren durch Verlust der kleinen Fruchttriebe.

Die Eicheln verlieren rasch und leicht ihre Keimkraft. Am besten ist es immer, sie unmittelbar nach dem Einsammeln wieder auszusäen. Ist das nicht möglich, so müssen sie sogleich nach dem Sammeln sorgfältig und in dünnen Lagen abgetrocknet, alsdann in Winterhaufen oder Gruben, oder in Fässern untermengt mit Kohlenstibbe oder Torfklein, oder in, auf den Grund nicht ausfrierender, fliefsender Gewässer versenkten Fässern überwintert, spätestens aber im nächsten Frühjahr unter die Erde gebracht werden.

Der Berliner Scheffel Eicheln von mittlerer Gröfse wiegt 55—60 Pfund und enthält 12,800 bis 14,000 Eicheln.

Die junge Pflanze entwickelt sich aus dem unter dem Baume verbliebenen oder im Herbste ausgesäeten Samen sehr früh im kommenden Jahre. Nicht selten keimen die Eicheln schon bei längere Zeit andauernder warmer Winterwitterung von 3—4° mittlerer Temperatur, leichter zwischen dem Laube

als unter Erddecke. Nach der Frühjahrssaat erscheint die Pflanze in 4—5 Wochen über der Erde, nachdem sie schon 8—10 Tage vorher eine lange Pfahlwurzel senkrecht in den Boden getrieben hatte. Dieser Wurzelkeim kann verletzt oder weggenommen werden (wie dies häufig bei der Frühjahrs-Aussaat solcher Eicheln geschieht, die, in Winterhaufen aufbewahrt, ankeimten), ohne dafs die Keimkraft dadurch zerstört wird. An der Stelle der abgebrochenen Pfahlwurzel entwickeln sich dann eine Menge feiner Faserwurzeln, die sich seitlich im Boden verbreiten. Aus solchem Samen gehen Pflanzen hervor, die ein für das Verpflanzen weit günstigeres Wurzelsystem entwickeln, und man erzieht zum Verpflanzen taugliche Stämme, ohne die Nachtheile, welche im höheren Alter veranlafste Wurzelverletzungen mit sich führen. Die Kernstücke der Eichel bleiben stets in der Erde zurück, und nur das Stämmchen wächst hervor.

Die Blätter der jungen Stieleiche unterscheiden sich von den verlängert-eirunden, tief gebuchteten, rundlappigen, sehr kurz gestielten Blättern der älteren Pflanzen, im Mangel der herzförmigen, zurückgeschlagenen, lappigen Basis. Das Blatt der einjährigen Pflanze hat daher die Form des Blattes der Traubeneiche, und erst im späteren Alter treten die krausen, aufgeschlagenen Oehrchen an der Basis der Blattfläche als charakteristisches Unterscheidungszeichen beider Eichenarten hervor. Aeltere Pflanzen unterscheiden sich von den Traubeneichen schon in der Ferne durch die büschelförmigere, unterbrochenere Belaubung, während bei letzteren das Laub gleichförmiger über die ganze Krone vertheilt ist. Die Stieleiche gestattet daher einen massigeren Lichteinfall und beschattet etwas weniger als die Traubeneiche.

Nach meinen Untersuchungen kommen an alten in mäfsigem Schlusse stehenden Eichen durchschnittlich auf jeden Cubikfufs Reiserholz (von 1 Zoll abwärts) 24 Pfund frisches Laub; auf jeden Cubikfufs Ast- und Reiserholz (von 5 Zoll abwärts) 9 Pfund, auf jeden Cubikfufs Stammholz 0,7 Pfund; auf jeden Cubikfufs oberirdische Holzmasse 0,65 Pfund. Ein Pfund grünes Laub deckt durchschnittlich 43 Quadratfufs.

Vergleicht man diese Erfahrungssätze mit denen, welche ich S. 56 und 60 über die Belaubung einer alten Kiefer mittheilte, so wird man finden, dafs die Verhältnisse der Holzmasse zur Blattfläche sich sehr nahe stehen. Dort fielen auf eine Stammholzmasse von 92 Cubikfufs 2429 Quadratfufs Blattfläche; auf jeden Cubikfufs demnach 26,4 Quadratfufs. Hier fallen auf den Cubikfufs Stammholz 0,7 Pfund, und diese decken 30 Quadratfufs. In dem S. 55 erwähnten 60jährigen Kiefernbestande fielen auf den Cubikfufs Stammholz:

I.	Klasse	2,3	Pfund	à 12	Quadratfufs	= 27,6	Quadratfufs
II.	-	2,0	-	à -	-	= 24,0	-
III.	-	2,7 (?)	-	à -	-	= 30,2 (?)	-
IV.	-	1,2	-	à -	-	= 14,4	-

In dem S. 38. aufgeführten Lärchen-Bestande von 60jährigem Alter fallen auf den Cubikfufs Stammholz:

I.	Klasse	0,86	Pfund	à 24	Quadratfufs	= 20,6	Quadratfufs
II.	-	0,90	-	à -	-	= 21,6	-
III.	-	0,52	-	à -	-	= 12,5	-
IV.	-	0,55	-	à -	-	= 13,0	-

Man sieht daraus, dafs das Verhältnifs der Blattfläche zur Holzmasse des Baumes bei Eiche, Kiefer, Lärche nicht übermäfsig verschieden ist, indem es bei den dominirenden Pflanzen dieser Holzarten zwischen 20 und 30 Quadratfufs pr. Cubikfufs Stammholzmasse variirt, und zwar ist die Blattfläche verhältnifsmäfsig am geringsten bei der Lärche, pptr. 20 Quadratfufs; gröfser bei der Kiefer — 26 —; am gröfsten bei der Eiche — 30 —.

Da die drei genannten Holzarten in ihren Zuwachsverhältnissen in umgekehrter Reihe stehen, so scheinen obige Angaben der von mir bereits vielfältig belegten Ansicht entgegenzustehen: dafs die Hauptmasse der Nahrungsstoffe durch die Blätter aus der Luft entnommen werde, und dafs die jährliche Massenproduktion der Bestände wesentlich bedingt sei durch die Gröfse der Blattfläche*). Allein dies ist

*) Zur Begründung dieser Ansicht habe ich durch direkte Versuche erwiesen, dafs die Pflanzen den Kohlenstoff nicht in der Form von Humusextrakten aufnehmen (s. Liebig org. Chemie, 1ste und 4te Auflage im Anhange). Dafs die Menge

nur scheinbar, und mehr in dem Verhältnifs des Zuwachses zur Masse als in dem der Blattfläche zum Zuwachse begründet; denn in der That steht, wie ich gezeigt habe, an Beständen die jährliche Massenproduktion in einem geraden Verhältnisse zur Gröfse der Blattfläche.

Die Stieleiche erreicht im ersten Jahre unter gewöhnlichen Verhältnissen eine Höhe von 3—4 Zoll, unter günstigen Verhältnissen wird sie 6—8 Zoll hoch; aufsergewöhnlich günstige Umstände können den Höhenwuchs des ersten Jahres auf 14—16 Zoll steigern.

Unter günstigen Verhältnissen ist der Wuchs in der Jugend ziemlich rasch. Der hiesige Forstgarten zeigt 5jährige Saateichen von 10 Fufs Höhe und $1\frac{1}{4}$ Zoll unterem Durchmesser, was aber auch wohl das *non plus ultra* sein dürfte. Ueberhaupt giebt es wohl kaum eine andere Holzart, die bei gleicher Verbreitung über die verschiedenartigsten Bodenqualitäten in ihrem besten Gedeihen so sehr an eine bestimmte Qualität gebunden wäre. Mehr als andere Holzarten wird die Eiche in ihrem Jugendwuchse durch Verpflanzen zurückgehalten.

In Hochwald-Beständen kann man den Durchmesser und Höhenwuchs der Eiche auf gutem Boden folgendermafsen ansetzen:

Bis	zum	20sten	Jahre	1,00	Fufs	Höhe	0,10	Zoll	Durchmesser.
-	-	40sten	-	1,00	-	-	0,11	-	-
-	-	60sten	-	0,80	-	-	0,12	-	-
-	-	80sten	-	0,70	-	-	0,14	-	-
-	-	100sten	-	0,65	-	-	0,13	-	-
-	-	120sten	-	0,60	-	-	0,12	-	-
-	-	140sten	-	0,60	-	-	0,12	-	-

Im Schlufs des Hochwaldes erwachsen ist die Holzmasse der einzelnen Stämme 1ster bis 4ter Classe, nach den G. L. Hartig'schen Ertragstafeln, auf gutem Boden:

Im	40sten	Jahre	1,5	Cubikfufs	0,25	Cubikfufs				
-	60sten	-	6	-	2	-	0,25	Cubikfufs		
-	80sten	-	12	-	8	-	3	-	2,5	Cubikfufs.
-	100sten	-	20	-	18	-	10	-	4	-
-	120sten	-	30	-	26	-	14	-	12	-
-	140sten	-	45	-	40	-	34	-	18	-
-	160sten	-	60	-	54	-	42	-	40	-
-	180sten	-	75	-	64	-	48	-	—	-
-	200sten	-	90	-	75	-	—	-	—	-

---

des als kohlensaures Wasser aus dem Boden aufgenommenen Kohlenstoffs im Verhältnifs zur Masse der jährlichen Erzeugung sehr gering sei, läfst sich durch eine einfache Berechnung aufs Ueberzeugendste darthun.

In 100 Cubikzoll Brunnenwasser fand ich 5 Cubikzoll kohlensaures Gas; in 100 Cubikzoll Flufswasser 1,4 Cubikzoll. Nimmt man den Kohlensäuregehalt des Bodenwassers im Mittel zwischen beiden zu 3 Cubikzoll an, so enthält der Cubikfufs Bodenwasser 52 Cubikzoll Kohlensäure, worin 0,0010608 Pfund Kohlenstoff. Eine Kohlenstofferzeugung von 4000 Pfunden, die in Lärchenbeständen nichts Aufserordentliches ist, würde die Aufnahme von 3,770,000 Cubikfufs oder 249 Millionen Pfund kohlensauren Wassers bedingen, wenn aller Kohlenstoff als solches eingeführt werden sollte. Die Regenmenge, welche während der Vegetationszeit unserer Waldbäume auf den Magdeburger Morgen fällt, beträgt aber nicht viel über eine Million Pfund. Nimmt man für das dunstförmig aus Bodentiefe und Atmosphäre aufgenommene Wasser eine gleich grofse Gewichtmenge als Maximum an, so kann durch diese 2 Millionen Pfund Wasser doch noch nicht der hundertste Theil der jährlichen Kohlenstofferzeugung in die Pflanze eingeführt werden.

Die Massenerzeugung ganzer Bestände ist, nach denselben Ertragstafeln berechnet:

Eiche*).

Standort gut.

Holz-Alter.	Dominirenden Bestandes. Mittlere Stammzahl.	Stammholz-Masse.	Partieller Durchschnittszuwachs des Wachsthumszeitraumes nach Hartig	nach Cotta	nach Badischen F. D.	Unterdrückten Bestandes. Mittlere Stammzahl.	Stamm- und Reiserholz-Masse.	Summarischer Durchschnittszuwachs des Wachsthumszeitraums.	Periodischer Zuwachs.	Durchschnittszuwachs der einzelnen Perioden-Jahre in Cubffs.	in pCt.
Jahre.	Stück.	Cubikfufs.	Cubikfufs.			Stück.	Cubikfufs.	Cubikfufs.	Cubikfufs.		
30	—	—	—	25	33	—	—	—			
40	1200	800	20	26	36	—	200(?)	25	1000	50	6,20
60	400	1600	27	30	41	800	200	30	900	45	2,80
80	300	2300	28	33	47	100	200	34	1000	50	2,20
100	200	2900	29	36	47	100	400	37	1200	60	2,10
120	150	3500	29	38	48	50	600	41	1225	61,5	1,80
140	100	3825	27	39	—	50	900	44	1075	54	1,40
160	75	3900	24	38	—	25	1000	45	775	34	0,87
180	50	3475	19	38	—	25	1200	44	650	32,5	0,95
200	40(?)	3000(?)	15(?)	37	35	10(?)	1125(?)	43			
				Standort mittelmäfsig.							
30	—	—	—	14	33	—	—	—			
40	1200	533	13	16	38	—	100(?)	16	657	33	6,20
60	400	1050	17	18	41	800	140	20	890	44,5	4,20
80	300	1800	22	20	46	100	140	26	1000	50	2,80
100	200	2500	25	22	—	100	300	31	1100	55	2,20
120	150	3100	26	23	—	50	500	35	900	45	1,50
140	100	3250	23	23	—	50	750	36	750	37,5	1,15
160	75	3200	20	23	—	25	800	36,5	550	27,5	0,86
180	50	2750	15	23	—	25	1000	35	625	31	1,10
200	40	2700	14	22	—	10	675	35			
				Standort schlecht.							
30	—	—	—	4	22	—	—	—			
40	1600	487	12	5	—	—	13(?)	50(?)	412	21	4,3
60	600	829	14	6	—	1000	70	13	721	36	4,3
80	400	1400	17	7	34	200	150	20	500	25	1,8
100	300	1675	17	7	—	100	225	21	750	37	2,2
120	200	1625	20	8	—	100	800	24			

*) Diesen Darstellungen des Wachsthumsganges der Eichenbestände liegen ohne Ausnahme die G. L. Hartig'schen Erfahrungssätze zum Grunde. Die Cotta'schen Erfahrungssätze und die der Badischen Forst-Direction sind den G. L. Hartig'schen nur zum Vergleiche zur Seite gestellt, und ohne Einfluss auf die obigen Columnen der Nachweisungen.

Ich habe der Nachweisung durch Berechnungen eine gröfsere Ausdehnung gegeben, als denen über den Massenertrag der Nadelhölzer; vorzugsweise um Ertragsvergleichungen der verschiedenen Betriebsarten, denen die Eiche unterworfen ist, aus-

König giebt den Durchschnittsertrag der Eichen-Hochwälder für 6 verschiedene Bodenklassen auf 50, 43, 38, 33, 28, 24 Cubikfufs an, also noch etwas höher als die Badischen Ertragstafeln.

Klauprecht fand im Spessart für fünf Bodenklassen 21, 19, 17, 15, 13 Cubikfufs Durchschnittszuwachs, die niedrigsten Sätze unter den bekannten.

Für guten, mittelmäfsigen und schlechten Boden fanden:

Wedekind für Hannover 40, 29, 20 Cubikfufs.
Klein - Nassau 54, 41, ? -

Die ganz abnormen Angaben von Pfeil und Hennert übergehe ich.

Für guten Standort bleiben die G. L. Hartig'schen Ertragssätze des partiellen Durchschnittszuwachses bedeutend hinter denen der übrigen Beobachter zurück. Ich glaube, dafs die Cotta'schen Ertragssätze bis zum 120jährigen Alter der Bestände häufiger benutzt werden können. Mit Rücksicht auf die der Eiche eigenthümliche Lichtstellung im höheren Alter erscheinen mir die Sätze für ältere als 120jährige Orte zu hoch. Die Badischen und König'schen Erfahrungssätze sind gewifs nur mit der gröfsten Vorsicht und nur für sehr günstige Standortsverhältnisse zu benutzen.

Für schlechte Standortsverhältnisse bleiben die Cotta'schen Ertragssätze um mehr als die Hälfte hinter den Hartig'schen zurück. Gewifs giebt es Bodenarten, die noch weniger Eichenholz zu erzeugen vermögen; kann man aber wohl einen Boden, der in 100 Jahren ohne aufserordentliche Bestandsverletzungen nicht voll 9 Klafter Bestandsmasse erzeugt, noch zum natürlichen Eichenboden rechnen?

---

führen zu können. Ich habe dabei aber auch noch den Zweck vor Augen, zu zeigen, wie wenig die bisher allgemein benutzten Zahlen des partiellen Durchschnittszuwachses geeignet sind, ein nur einigermafsen richtiges Bild vom Wachsthumsgange der Bestände und vom Verhältnifs der Massenproduction verschiedener Holz- und Betriebsarten zu geben.

Den partiellen Durchschnittszuwachs erhält man, wenn man die gegenwärtig pro Morgen vorhandene Holzmasse mit dem Alter des Bestandes dividirt. (Die Abweichungen dieser Zahlen von den aus den Hartig'schen Erfahrungstafeln in andere Werke übergegangenen Angaben beruhen darauf, dafs man dem Abtriebsertrage noch die letzte Durchforstung zugezählt und die Summe beider durch das Holzalter dividirt hat, was aber nur dann richtig sein kann, wenn der Ertragssatz Endglied einer Wachsthums-Scala ist; die Ertragssätze der Cotta'schen und Badischen Erfahrungstafeln sind höher als die Hartig'schen, was theilweise darin seinen Grund hat, dafs in letzteren die Reiserholzmasse des dominirenden Bestandes nicht mit aufgenommen.

Der summarische Durchschnittszuwachs berechnet sich aus der gegenwärtig pro Morgen vorhandenen und derjenigen Holzmasse, welche vom Entstehen bis zum gegenwärtigen Alter des Bestandes durchforstungsweise demselben entnommen wurde, beide zusammengenommen dividirt durch das gegenwärtige Holzalter. Schon diese Zahlen enthalten mehr Wahrheit als die des partiellen Durchschnittszuwachses, obschon sie nicht allein in sich, sondern auch in ihren gegenseitigen Verhältnissen von ersteren durchaus abweichen. Aber auch diese Zahlen sind noch für gewisse Zwecke unwahr, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil der wirkliche Zuwachs stets ein ganz anderer ist, als der durchschnittlich einjährige einer Reihe von Jahren, und um so mehr von letzterem abweicht, je gröfser die Periode ist, aus welcher der durchschnittliche Zuwachs berechnet wird.

Der periodische Zuwachs, womit wir hier den Zuwachs innerhalb einer kürzeren (20jährigen) Reihe von Jahren verstehen [z. B. für den Zeitraum zwischen dem 40sten und 60sten Jahre, Standort gut: $(1600 + 200) - 800 = 1000$], dividirt durch die Jahre der Periode, ergiebt den Durchschnittszuwachs der einzelnen Perioden-Jahre $\frac{(1600+200)-800}{20} = 50$), der allerdings immer noch nicht gleich dem wirklichen einjährigen Zuwachse ist, diesem aber doch viel näher steht, als der partielle Durchschnittszuwachs, so nahe, als die vorhandenen Erfahrungssätze seine Ermittelung zulassen. Vergleicht man nun die Zahlenreihe des partiellen Durchschnittszuwachses nach Hartig mit der, aus denselben Erfahrungssätzen berechneten Zahlenreihe des Durchschnittszuwachses der einzelnen Perioden-Jahre, welche letztere unstreitig die richtigere ist, so ergiebt sich für vorliegenden Fall, durch alle Boden- und Altersklassen hindurch, das überraschende Resultat, dafs der jährliche Durchschnitt 20jähriger Massenerzeugung genau oder annähernd doppelt so grofs ist, als die entsprechenden Zahlen des partiellen Durchschnittszuwachses. Es ergeben ferner beide Zahlenreihen einen durchaus verschiedenen Wachsthumsverlauf, wovon man sich durch Vergleichung derselben leicht überzeugen kann. Auf gutem Standorte sinkt der partielle Durchschnittszuwachs vom 120sten bis 140sten Jahre von 29 auf 27 Cubikfufs, während der periodische Zuwachs von 60 auf 61,5 steigt; der partielle Durchschnittszuwachs des 100sten bis 120sten Jahres bleibt sich gleich, während der wirkliche Zuwachs von 50 auf 60 Cubikfufs steigt.

Die Zahlen des partiellen Durchschnittszuwachses sind nichts weiter als der Ausdruck erfahrungsmäfsiger Abtriebserträge in einer kleineren Zahl; daher dem Gedächtnifs und der Uebersicht eine Erleichterung. Aber wie häufig sind sie nicht benutzt worden zur Bezeichnung der Gröfse periodischer Massenproduction und zur Beurtheilung der Ertragsverschiedenheiten verschiedener Wachsthumsperioden, Umtriebszeiten und Betriebsarten, was durchaus unzulässig ist.

Die Badischen Ertragstafeln geben das Sortimentverhältnifs der Eichen-Hochwald-Bestände in Procenten folgendermafsen an:

Bestandsalter.	Standort gut.	Standort mittelmäfsig.	Standort schlecht.
20—30 Jahre.	10 S. 69 P. 31 R.	—	— S. 42 P. 58 R.
30—60 -	39 S. 53 P. 8 R.	56 S. 28 P. 16 R.	—
60—90 -	85 S. 9 P. 6 R.	87 S. 9 P. 4 R.	79 S. 17 P. 4 R.
90—120 -	92 S. 4 P. 4 R.	—	—

S. bedeutet Scheitholz, P. Prügelholz, R. Reiserholz. Da in den mitgetheilten Hartig'schen Ertragstafeln das Reiserholz nur für den unterdrückten Bestand in Anrechnung gekommen ist, so mufs unter Verhältnissen der Reiserholzertrag dem dominirenden Bestande nach obigen Angaben, die mir jedoch für die höheren Altersklassen sehr gering erscheinen, in Zurechnung gebracht werden.

Hartig rechnet auf 100 Klafter Scheit- und Knüppelholz, in Beständen kurz nach der Durchforstung, auf gutem und mittelmäfsigem Boden: im 60sten Jahre 36 pCt., im 80sten Jahre 15 pCt., später 11 pCt. Knüppelholz; auf schlechtem Boden: im 60sten Jahre 100 pCt., im 80sten Jahre 54 pCt., im 100sten Jahre 21 pCt., im 120sten Jahre 14 pCt., im 140sten Jahre 12 pCt. Knüppelholz.

Für den Stockholzertrag der verschiedenen Altersklassen fehlen die nöthigen Erfahrungen. In 120jährigen und älteren Orten rechnet man bei 1füfsiger Stockhöhe durchschnittlich 20—25 pCt.

Die Angaben über Baum- und Schaftwalzensätze der Eiche lauten folgendermafsen:

	Baumwalzensätze.	Schaftwalzensätze.
Cotta	0,42—1,00	0,40—0,67
Hundeshagen	0,40—0,85	0,40—0,58
König	0,50—0,88	0,45—0,75
Smalian	0,51—0,97	0,36—0,60

Nach den Badischen Ertragstafeln ergeben sich für geschlossene Eichen-Hochwald-Bestände folgende Durchschnittssätze der Vollholzigkeit (vergl. S. 60).

Baumlänge in Fufsen.	Baumwalzensatz.	Baumlänge in Fufsen.	Baumwalzensatz
16—20	0,682		
21—25	0,622	56—60	0,586
26—30	0,610	61—65	0,610
31—35	0,594	66—70	0,572
36—40	0,578	71—75	0,568
41—45	0,605	76—80	0,568
46—50	0,591	81—85	0,573
51—55	0,571	86—90	0,535

Je gröfser die Länge des Stammes im Verhältnifs zu seinem Alter ist, je rascher also der Baum in die Höhe gewachsen ist, um so geringer ist der Baumwalzensatz, und umgekehrt; doch betragen die Extreme von beiden Seiten der obigen Mittelzahlen selten mehr als 0,035 des Cylinder-Inhalts.

Zuverlässige Angaben über den Wachsthumsgang der Eiche als Oberholz im Mittelwalde fehlten uns bisher. Ich will einige diesen Gegenstand betreffende Untersuchungen, entnommen einem Eichen-Mittelwalde mit sehr vielem Oberholze und Weifsbuchen-Unterholz, auf sehr gutem, mergeligem Lehmboden des Diluviums, in Nachstehendem mittheilen.

Auf dem Magdeburger Morgen stehen 37 Eichen von 100—140jährigem Alter und 6 Rothbuchen von 80—100jährigem Alter. Darunter 15 Eichen mit einem Stammdurchmesser zwischen 20 und 30 Zoll, und einer summarischen Stammkreisfläche in Brusthöhe von 37 Quadratfufsen; 15 Stämme zwischen 15—20 Zoll Durchmesser mit einer Stammkreisfläche von 22 Quadratfufsen; 7 Stämme von 10—15 Zoll Durchmesser und einer Stammkreisfläche von 7 Quadratfufs (die Rothbuchen von 15—22 Zoll oder 16 Zoll durchschnittlichem Durchmesser in Brusthöhe). Die Baumhöhe schwankt zwischen 60 und 70 Fufs.

Aus diesem Bestande habe ich den Wachsthumsgang für jeden einzelnen einer Reihe von Stämmen berechnet, durch genaueste Zählung und Messung der Jahresringe auf Scheibenschnitten, die von 14 zu 14 Fufs dem Baume entnommen wurden. Natürlich können solche Berechnungen sich nur auf das Schaftholz erstrecken.

Für die nachstehende Tabelle habe ich drei, im Wuchse möglichst verschiedene Bäume gewählt, von denen der erste 52, der zweite 21, der dritte 12 Cubikfufs Schaftholzmasse im 120sten Jahre enthielten. Auch ist darauf Bedacht genommen, dafs keine Bäume mit gabelförmiger Schafttheilung, sondern nur solche zur Untersuchung gezogen wurden, bei denen sich der Schaftwuchs bis zur Spitze des Baumes verfolgen liefs, so weit dies bei der Eiche überhaupt der Fall ist.

1) 147jährige Eiche, 77 Fufs hoch, 21,4 Zoll in Brusthöhe dick.
Während ihrer ganzen Lebensdauer von gutem Wuchse.

Alter.	Höhe.	Durchmesser.	Stammmasse.	Periodischer Zuwachs.	Durchschnittlicher jährlicher Zuwachs: a. in jeder 20jährigen Periode.	b. in Perioden von der Länge des entsprechenden Baumalters.	c. in jeder 20jährigen Periode.	Schaftwalzensätze.
Jahre.	Fufs.	Zoll.	Cubikfufs.	Cubikfufs.	in Cubikfufsen.		in Procenten.	
1	—	—	0,026	0,487	0,026	—	100	—
20	21,28	3,54	0,573	3,435	0,172	0,026	33,3	0,44
40	37,00	7,87	3,948	6,838	0,342	0,099	8,7	0,40
60	48,04	12,38	10,786	9,500	0,475	0,180	4,4	0,33
80	57,74	16,54	20,286	14,768	0,735	0,254	3,7	0,29
100	64,87	19,23	35,054	17,290	0,865	0,350	2,5	0,33
120	72.91	21,62	52,344	15,980	0,799	0,436	1,5	0,34
140	76,16	24,12	68,324	—	—	0,490	—	0,35

2) 128jährige Eiche, 63,7 Fufs hoch, 10 Zoll in Brusthöhe dick.
In der Jugend kräftig gewachsen, im Alter schlechtwüchsig.

1	—	—	0,0175	0,332	0,0175	—	100	—
20	19,18	2,20	0,349	1,219	0,0609	0,0175	17,4	0,67
40	32,26	4,33	1,568	2,810	0,1400	0,0392	8,8	0,52
60	44,46	6,65	4,379	4,580	0,2300	0,0730	5,2	0,40
80	52,54	8,31	8,959	5,170	0,2600	0,1120	2,8	0,45
100	59,15	9,83	14,129	6,714	0,3350	0,1412	2,3	0,46
120	62,35	11,01	20,843	—	—	0,1737	—	0,52

3) 146jährige Eiche, 63 Fufs hoch, 10 Zoll in Brusthöhe dick.
In der Jugend schlechtwüchsig, im Alter kräftiger gewachsen.

1	—	—	0,0026	0,0489	0,0026	—	100	—
20	12,66	1,09	0,0515	0,486	0,0243	0,0026	47	0,64
40	22,06	2,54	0,537	0,992	0,0500	0,0134	10	0,70
60	30,57	3,99	1,529	2,664	0,1332	0,0255	8,7	0,60
80	37,85	5,14	4,193	3,003	0,1500	0,0524	3,6	0,78
100	45,49	6,43	7,196	4,365	0,2180	0,0720	3	0,71
120	54,59	8,35	11,556	5,565	0,2782	0,0955	2,4	0,56
140	61,87	11,02	17,122	—	—	0,1223	—	0,42

Das Sortiment-Verhältnifs stellte sich folgendermafsen heraus:

An wüchsigen stark bekronten Bäumen:

Schaftholz bis zur Baumspitze	60,2 pCt.	86,1 pCt. oberirdisch.
Astholz bis zu 2zölliger Stärke	12,5 -	
Reiserholz unter 2zölliger Stärke	13,4 -	
Stockholz bis zu 4zölliger Stärke	9,0 -	13,9 pCt. unterirdisch bei 1füfsiger Stockhöhe.
Wurzelholz unter 4zölliger Stärke	4,9 -	

An schlechtwüchsigen schlecht bekronten Bäumen:

Schaftholz bis zur Baumspitze	76,0 pCt.	82,9 pCt. oberirdisch.
Astholz bis zu 2zölliger Stärke	3,7 -	
Reiserholz unter 2zölliger Stärke	3,2 -	
Stockholz bis zu 4zölliger Stärke	14,4 -	17,1 pCt. unterirdisch bei 1füfsiger Stockhöhe.
Wurzelholz unter 4zölliger Stärke	2,7 -	

In demselben Mittelwald-Bestande ergab sich die Kronenausbreitung eines

30jährigen	Lafsreidels	von	5″	Stammstärke	auf	32 Quadratfufs.
60 -	Oberständers	-	7″	-	-	127 -
90 -	angehenden Baums	-	10″	-	-	260 -
120 -	Hauptbaums	-	12″	-	-	380 -
150 -	alten Baums	-	14″	-	-	500 -

Danach berechnet würde ein

20jähriger	Lafsreidel	20 Quadratfufs
40 -	Oberständer	64 -
80 -	Hauptbaum	215 -
100 -	alter Baum	300 -
140 -	alter Baum	460 -

Schirmfläche haben.

Das einfache Stammklassenverhältnifs eines im 20jährigen Unterholz- und 140jährigen Oberholzumtriebe stehenden Eichen-Mittelwaldes würde daher kurz vor dem Hiebe $64 + 127 + 215 + 300 + 380 + 460 = 1546$ Quadratfufs beschirmen.

In einem Eichen-Mittelwalde mit Buchen-Unterholz kann die Schirmfläche kurz vor dem Hiebe des Schlages mindestens die Hälfte der Grundfläche = 12960 Quadratfufs pro Morgen betragen, und es würde daher das einfache Stammklassenverhältnifs $\frac{12960}{1546} = 8$mal überzuhalten sein.

Den jährlichen Durchschnittszuwachs in jeder der sechs 20jährigen Perioden, vom 20sten bis zum 140sten Jahre, im Mittel zwischen einer gutwüchsigen und einer schlechtwüchsigen Eiche (No. 1. und 2. der vorstehenden Erfahrungstabelle) angenommen, würde sich die jährliche Stammholzerzeugung eines solchen Mittelwaldes auf 19,12 Cubikfufs pro Morgen berechnen; denn:

8 Stämme	20— 40jährig	$\frac{0{,}172 + 0{,}061}{2} = 0{,}12 \cdot 8 = 0{,}96$	Cubikfufs.	
8 -	40— 60 -	$\frac{0{,}342 + 0{,}140}{2} = 0{,}24 \cdot 8 = 1{,}92$	-	
8 -	60— 80 -	$\frac{0{,}475 + 0{,}230}{2} = 0{,}36 \cdot 8 = 2{,}88$	-	
8 -	80—100 -	$\frac{0{,}735 + 0{,}260}{2} = 0{,}50 \cdot 8 = 4{,}00$	-	
8 -	100—120 -	$\frac{0{,}865 + 0{,}335}{2} = 0{,}60 \cdot 8 = 4{,}80$	-	
8 -	120—140 -	$\frac{0{,}799 + 0{,}335}{2} = 0{,}57 \cdot 8 = 4{,}56$	-	
		Summa	19,12	Cbf. Stammholzzuwachs.
		Dazu 8 pCt. =	1,50	Cbf. Knüppelholzzuwachs.
		Jährlicher Stamm- und Knüppelholzzuwachs	20,62	Cbf.

Vergleicht man diese Ertragssätze mit denen der Hochwaldserzeugung auf gutem Standort, so ergiebt sich, dafs sie gegen die summarische Durchschnittserzeugung einer gleich hohen Umtriebszeit im Hochwalde ungefähr um die Hälfte geringer sind.

Nimmt man hingegen an, dafs alle Stämme in einem so guten Wuchse stehen, wie der unter No. 1. beschriebene, so kann der jährliche Ertrag des Oberholzes im Mittelwalde dem des Hochwaldes bis zu $\frac{3}{4}$ nahe kommen, woraus wiederum hervorgeht, dafs unter günstigen Verhältnissen der Gesammtertrag des Mittelwaldes an Ober- und Unterholz den des Eichen-Hochwaldes übersteigen kann*).

Ueber den Massenertrag der Eiche im reinen Niederwalde bei verschiedenen Umtriebszeiten besitzen wir eine grofse Menge von Nachweisungen, aus denen ich die von G. L. Hartig, Müller und Eichhoff hervorhebe.

1) Bei 20jährigem Umtriebe ist der jährliche Durchschnittsertrag eines Magdeburger Morgens in Rheinischen Cubikfufsen:

Nach	Hartig	I. Bodenkl.	30	II. Bodenkl.	—	III. Bodenkl.	20	IV. Bodenkl.	—	V. Bodenkl.	15
-	Müller	- -	28	- -	24	- -	23	- -	21	- -	18
-	Eichhoff	- -	39	- -	31	- -	26	- -	15	- -	—

2) Bei 30jährigem Umtriebe:

Nach	Hartig	I. Bodenkl.	25	II. Bodenkl.	—	III. Bodenkl.	17	IV. Bodenkl.	—	V. Bodenkl.	13
-	Müller	- -	30	- -	28	- -	25	- -	22	- -	17

3) Bei 40jährigem Umtriebe:

Nach	Hartig	I. Bodenkl.	24	II. Bodenkl.	—	III. Bodenkl.	17	IV. Bodenkl.	—	V. Bodenkl.	13
-	Müller	- -	32	- -	28	- -	25	- -	22	- -	16

Vergleicht man diese Erfahrungssätze mit dem summarischen Durchschnittsertrage der Eichen-Hochwälder, so wird man finden, dafs der Eichen-Niederwald in seinem Massenertrage noch unter $\frac{3}{4}$ des der Hochwaldungen steht.

Als Kopfholz liefert die Eiche in hiesiger Gegend folgende Erträge:

Auf sandigem, feuchtem, bei 4 Fufs Tiefe nassem Lehmboden liefern gesunde 6—7 Zoll starke Eichen von 11—12füfsiger Stockhöhe im 5—6jährigen Umtriebe einen jährlichen Durchschnittsertrag von $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ Cubikfufs pro Stamm; 11—12 Zoll starke Eichen hingegen, unter denselben Verhältnissen, einen Ertrag von $\frac{1}{2}$—1 Cubikfufs. Die stärksten Haare erreichen in 5—6 Jahren einen Durchmesser von 4—$4\frac{1}{2}$ Zoll an der Basis.

Die Stieleiche gehört zu denjenigen Holzarten, welche sich über das Alter der kräftigsten Vegetation hinaus am längsten gesund und wüchsig, und über ein halbes Jahrtausend hindurch lebendig er-

---

*) Allerdings haben solche locale Nachweisungen wie die vorstehenden noch wenig praktischen Werth; in Ermangelung einer gröfseren, aus verschiedenen Oertlichkeiten und Verhältnissen entwickelten Reihe von Erfahrungssätzen müssen sie jedoch einstweilen als Lückenbüfser dienen. Gewifs ist es aber sehr wünschenswerth, dafs sie möglichst vervielfältigt werden. Die Ermittelung des Wachsthumsganges an einzelnen Bäumen erfordert zwar viel Arbeit und sehr sorgfältige Messungen, allein sie lassen sich mit grofser Sicherheit an langen Winterabenden in der Stube ausführen, wenn man von den zu untersuchenden Bäumen in gemessenen 10—12füfsigen Zwischenräumen dünne Scheibenschnitte mit nach Hause nimmt, und diese zur genauesten Zählung und Messung der Jahreslagen vom Tischler gehörig glätten läfst. Zählte man z. B. auf der obersten von drei Scheiben 12 Jahresringe, auf der mittleren 26, auf der untersten (4 Fufs vom Boden zu entnehmenden) Scheibe 40 Jahresringe, so würden auf jeder Scheibe der 12te und der 26ste Jahresring von aufsen nach innen gezählt zu bezeichnen und danach der Cubikinhalt jeder einzelnen Section vor 12, vor 26 Jahren und die jetzige Holzmasse zu berechnen sein. Der Cubikinhalt des Baumes vor 12 und 26 Jahren ergiebt sich dann durch Addition der Holzmassen, welche an jeder einzelnen Section in den entsprechenden Zeiträumen zuwuchsen. Die Zuwachsperioden sind alsdann freilich ungleich lang, allein das läfst sich nicht umgehen, und mufs man, wenn man den Zuwachs bestimmter gleich langer Perioden, oder die Holzmasse gewisser Jahre wissen will, diese durch Verhältnifs-Rechnung aufsuchen, was sich thun läfst, ohne der Wahrheit wesentlich zu schaden, wenn man die Sectionen nicht zu lang genommen hat.

halten. Solche Bäume zeigen mitunter die kolossalsten Holzmassen. Noch heute hat unser Solling auf buntem Sandsteine Eichen aufzuweisen von mehr als 2000 Cubikfufs Holzmasse. Im Flufsboden der Oder sollen häufig Eichen von 2400 Cubikfufs geschlagen worden sein. Diese Massen entwickeln sich vorzugsweise im seitlichen Zuwachse des Stammes und in starken Seitenästen, der Höhenwuchs ist verhältnifsmäfsig gering und übersteigt nur in aufsergewöhnlichen Fällen 100 Fufs, während eine Stammstärke von 6—8 Fufs nicht zu den Seltenheiten gehört. Die botanische Zeitung giebt die Beschreibung einer Eiche im Depart. der Nieder-Charente, deren gröfster Durchmesser in Manneshöhe 21 Fufs, deren Höhe 60 Fufs und Kronenausbreitung 120 Fufs beträgt.

Der Stamm ist in der Jugend unregelmäfsig und knickig. Im Schlusse des Hochwaldes gleichen sich diese Unregelmäfsigkeiten mit dem 40—50sten Jahre aus. Der Schaft wird dann gerade und walzenförmig. Unter günstigen Umständen, besonders in Untermengung mit Rothbuchen, reinigt sich der Schaft bis auf 50—60 Fufs von Aesten. Im freien oder lichten Stande erzogen, beginnt der Astansatz meist schon mit 20—30 Fufsen, oft viel tiefer.

Die Beastung ist verbreitet und sperrig, aus starken, unregelmäfsig verlaufenden, an alten Stämmen vielfach gebogenen und geknickten Aesten zusammengesetzt, worauf vorzugsweise die malerische Form der Eichenkronen beruht.

Wie überall, so besteht auch bei der Eiche die Kronenverbreitung vorzugsweise in Entwickelung von Terminal-Knospen, und weniger, die Verästelung vermittelnder Blattachselknospen. Ein grofser Theil dieser letzteren bleiben jedoch in ihrer Entwickelung weit hinter dem Triebe, dem sie entsprangen, zurück, und lösen sich früher oder später von selbst vom Aste. Diese gegen den Herbst mit voller grüner Belaubung von selbst abfallenden Zweige sind unter dem Namen Absprünge bekannt. Dafs die Trennung dieser Zweige von selbst erfolge, d. h. eine innere, dem Leben des Baumes angehörende Ursache habe, ist mir durchaus unzweifelhaft. Wenn es bestritten wurde, so läfst sich dies nur aus der Verwechselung der Eichen-Absprünge mit denen der Fichten und Kiefern erklären. Die Bildung der Ablösungsfläche entfernt jeden Zweifel. Der Zweig bricht mit einem scharf begränzten Wulste, der dem Bruche im Knoten der Gräser ähnlich ist, aus dem Holze des Astes heraus; es ist eine Trennung im Internodium, was bei der Kiefer nie, bei der Fichte nur bisweilen der Fall ist. Die innere Ursache dieser unter allen unseren Waldbäumen, so viel ich weifs, unter allen Gewächsen nur der Eiche und den Pappelarten zustehenden Eigenthümlichkeit ist uns zur Zeit noch verborgen, wie so viele Erscheinungen des Pflanzenlebens; es ist besser, dies offen zu bekennen, als durch vage Vermuthungen oder unbegründete Behauptungen die Forschung vom Gegenstande abzulenken.

Die Blattachselknospen der Eiche, welche nicht zur Triebentwickelung gelangen, erhalten sich lange Zeit hindurch, bis zum höchsten Alter des Baumes, lebendig, daher die grofse Menge von Proventiv-Knospen, welche am Stamme, selbst ganz alter Eichen, als Wasserreiser oder Kleberäste, Stammsprossen etc. besonders bei eintretender Wipfeldürre in Folge später Freistellung eintreten.

Die Rinde junger Triebe und Aeste ist grün und verändert dann ihre Färbung mit fortschreitender Entwickelung der Korkschichten mehr und mehr in Silbergrau. So lange die Korkschichten und die unter denselben liegende grüne Rinde lebendig bleiben, erhält sich die Rinde glatt und glänzend. Bei der Korkeiche erhalten sich diese Schichten bis ins höchste Alter des Baumes lebendig und in Reproduction; bei unseren Eichen sterben sie mit dem 20sten bis 30sten Jahre eben so wie die unter ihnen liegende grüne Rinde und werden abgestofsen. Von da ab treten die ältesten, gleichfalls allmälig absterbenden, oder wenigstens functionslos werdenden Jahreslagen der Safthaut an die Oberfläche des Baumes und bilden das, was wir Borke nennen. Die Borke alter Eichen besteht in ihrer ganzen Masse vom äufsersten Holzringe an nur aus Saftschichten. Die innersten lebendigen Jahresringe sind von gelblich weifser Farbe und strotzen von Säften; sie sind dem Forstmanne unter dem Namen Safthaut oder Basthaut bekannt; nach aufsen werden die Jahreslagen immer dunkler rothbraun, und dies ist die eigentliche Farbe der Borke, die aber auf ihrer Aufsenfläche durch einen dichten Anflug von Flechten eine aschgraue, mitunter etwas gelbliche Färbung erhält. Da die abgestorbenen äufseren Jahreslagen der Safthaut sich durch Wachsthum nicht mehr erweitern können, so müssen sie, bei fortschreitender Verdickung des Baumes durch

Holz- und innere Saftlagen, äufserlich aufplatzen und die Risse in dem Maafse weiter auseinandertreten, als der Baum seit ihrem Ableben an Umfang zunahm.

Die Bewurzelung ist in der Jugend vorzugsweise tief gehend. Die gerade und senkrecht hinabsteigende Pfahlwurzel dringt schon im ersten Jahre 10—12 Zoll tief in den Boden und sichert die Pflanze vor den Nachtheilen der Trockenheit in der Bodenoberfläche. An dieser verhältnifsmäfsig starken Pfahlwurzel entwickeln sich bis zum 6—8ten Jahre nur sehr wenige feine Faserwurzeln, erst dann bilden sich einige Seitenwurzeln aus, die aber bis zum mittleren Alter gegen den Wuchs der Pfahlwurzel zurückbleiben. Vom 60—70sten Jahre ab erhalten die Seitenwurzeln eine überwiegende Entwickelung, so dafs im höheren Alter die Pfahlwurzel im Verhältnifs zu ihnen gering wird, keinesweges aber, wie man zu sagen pflegt, verloren geht; wenigstens ist Letzteres nicht ohne Krankheit oder gewaltsame Verletzung der Fall. Man kann die Periode, in welcher die stärkere Entwickelung der Seitenwurzeln beginnt, recht gut erkennen an der, im Verhältnifs zur Stammdicke in Brusthöhe, bedeutenden Zunahme im Umfange des Stammes dicht über der Erde. Auf bindendem und auf nässigem, eben so wie auf flachgründigem Boden tritt diese Periode weit früher ein als auf lockerem und gemäfsigt feuchtem Boden.

Verbreitung und Standort.

Die Stieleiche unterscheidet sich von der nahe verwandten Traubeneiche auffallend sowohl in Bezug auf ihre geographische als ansteigende Verbreitung. Während die Traubeneiche nur wenig über die Gränzen Deutschlands (im weitesten Sinne) hinausgeht und daher als die wahre vaterländische Eiche dasteht, geht die Stieleiche weit nach Osten und Norden hinauf. Sie ist die einzige in Schweden heimische, bis 60 Grad nördl. Breite, einzeln noch höher hinaufgehende Eichenart, und daher sicher die ursprüngliche *Q. robur Linné*. In östlicher Richtung verbreitet sie sich nicht allein über das europäische Rufsland südlich dem 56sten Grade nördl. Breite, sondern auch über ganz Sibirien bis zur Ostküste hin (Blasius). Westlich verbreitet sich die Stieleiche über ganz Frankreich bis zu den Pyrenäen, wogegen sie südlich nicht weit über die Schweiz hinausgeht. Was Hundeshagen über diesen Gegenstand sagt, beruht auf einer Verwechselung beider Eichenarten.

Man sollte nun meinen, dafs, da die Stieleiche eine weit nördlichere und östlichere Verbreitung besitzt als die Traubeneiche, sie auch im Gebirge höher steigen müsse, dies ist aber keinesweges der Fall, sondern sie bleibt im Gebirge 4—600 Fufs hinter letzterer zurück. Es tritt hier der abnorme Fall ein, dafs beide Eichenarten in ihrer senkrechten und wagerechten Verbreitung ein durchaus entgegengesetztes Verhalten zeigen. Auffallend ist hierbei, dafs die Erfahrung bisher keinesweges gezeigt hat, es leide die Stieleiche in unseren Ebenen und Vorbergen mehr unter ungünstigen klimatischen Einflüssen als die Traubeneiche, so wie, dafs da, wo durch künstliche Kultur die Stieleiche einzeln in die höheren Regionen der Traubeneiche gelangte, sie dort im Gedeihen keinesweges hinter der letzteren zurücksteht. Sehr wahrscheinlich ist daher die um 14 Tage früher eintretende Blüthezeit der Stieleiche und die dadurch häufiger eintretenden Beschädigungen der Blüthe durch Spätfröste die Haupt-Ursache des Zurückbleibens. Nach Pfeil soll die Traubeneiche 8 Tage früher blühen als die Stieleiche, letztere daher mehr für's Gebirge, erstere mehr für die Ebene geeignet sein, Angaben, die gewifs unrichtig sind.

In den Gebirgen des nördlichen Deutschlands steigt die Stieleiche nicht über 1500 Fufs, in denen des südlichen Deutschlands nicht viel über 2000 Fufs über den Meeresspiegel. Demungeachtet sind beide Eichen unserem deutschen Klima durchaus hold, und ich kann mit Hundeshagen nicht übereinstimmen, wenn er sagt: „in Amerika wie in Europa nimmt die Mannigfaltigkeit und Schönheit der Eichen in den südlicheren Ländern bedeutend zu; eine merkliche Hindeutung, welches Klima dem Geschlechte der Eichen am meisten zusagt"; denn die entwickeltsten, herrlichsten Formen, die gröfsten Massen, gehören auf beiden Continenten gerade den nördlicheren Ländern an. Schon die österreichische *Quercus pubescens* und *cerris* stehen unseren beiden Eichen, die allerdings auch dem südlicheren Deutschland angehören, weit nach.

Der rechte Standort der Eiche sind die welligen Vorberge, nächstdem die Flufsniederungen und die Lehmlager des Meeresbodens. Sie liebt höhere Consistenz-Grade des Bodens, und gedeiht noch herrlich auf so bindendem Boden, auf welchem alle übrigen Holzarten kümmern. Demungeachtet begnügt sie sich mit geringerer Consistenz, als die Rothbuche, und entwickelt sich noch kräftig auf lehmigem Sand-

boden. Der reine Sandboden kann nur durch ungewöhnlich grofse Humusmassen, wie sie unsere heutige Waldwirthschaft nicht mehr aufkommen läfst, verbunden mit hinreichender Bodenfeuchtigkeit, für die Eiche tragbar werden.

Die Eiche verlangt zu ihrem besten Gedeihen nur gemäfsigte Bodenfeuchtigkeit. Auf tiefgründigem Boden zieht sie dieselbe aus grofser Bodentiefe und ist dort vom Feuchtigkeitsgrade der oberen Bodenschichten weniger abhängig als die Buche. Trotz dem, dafs der Eiche höhere Feuchtigkeitsgrade im Allgemeinen nicht zusagen, finden wir doch häufig Riesenbäume zwischen den Ellern der Brüche des Meeresbodens. Man hat daraus schliefsen wollen, dafs in solchen Fällen die Bodennässe und Verbruchung erst nach dem Heranwachsen der Eichen durch Senkungen des Bodens entstanden seien, allein es ist diese Erklärung wenigstens nicht in allen Fällen nothwendig, denn wir haben hier ganz in der Nähe einen Fall (Forstrevier Sophienthal), wo junge 30—40jährige Eichen auf Bruchboden von $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Fufs Wasserspiegel-Tiefe im üppigsten Wachsthume stehen. Es geht hier der Pflanze wie dem thierischen Organismus. Der Lappländer gedeiht nicht in den Tropenländern, der eingewanderte Brasilianer nicht in Grönland. Dem Creolen hingegen sagt das Klima seines Geburtslandes in demselben Maafse zu, wie dem Urbewohner. Andauernde Entwässerung bringt ältere Ellernbestände, andauernde Ueberschwemmung oder Versumpfung ältere Buchen- oder Kiefern-Orte zum Absterben. Dieselbe Holzart kann aber auf dem trockener oder feuchter gewordenen Boden in einer neuen Generation eben so freudig vegetiren als die vorhergegangene, wenn sie ihre Organisation von Jugend auf dem veränderten Feuchtigkeitsgrade gemäfs entwickelte. Es ist dies eine der Acclimatisation analoge Erscheinung.

Tiefgründigkeit des Bodens fördert das Gedeihen der Eiche wesentlich, doch braucht der Boden nicht so tief zu sein, wie man dies gewöhnlich glaubt, da auch im Hochwalde die in der Jugend starke Entwickelung der Pfahlwurzel schon vor dem mittleren Alter zurückbleibt. Die Haupt-Wurzelverbreitung älterer Eichen, selbst auf tiefgründigem Boden, nimmt selten mehr als 3—4 Fufs Bodentiefe ein, diejenigen Fälle ausgenommen, wo der Boden in grofser Tiefe austrocknet. Im Niederwalde gehört die Eiche zu den Holzarten, welche mit der geringsten Bodentiefe sich begnügen.

Im Gebirge finden wir die Eiche vorzugsweise den verschiedenen Conglomeraten, von der Grauwacke bis zum jüngsten Sandsteine zugethan. Der bunte Sandstein des Sollinger Waldes hat noch heute alte Eichen von 24 Pr. Klafter Holzmasse aufzuweisen. Den Conglomeraten folgen die älteren Schiefergebirge; Thonschiefer, Gneis und Glimmerschiefer; diesen die älteren plutonischen Gebilde: Granit, Syenit und Grünstein, Porphyr und Basalte.

Die Charakteristik des Eichenbodens aus der Massenproduction ist aus den mitgetheilten Ertragssätzen zu entnehmen.

Bewirthschaftung und Cultur.

Die Eiche ist allen üblichen Betriebsmethoden unterworfen. Man kann kaum sagen, dafs sie einer der drei Hauptbetriebsarten vorzugsweise angehöre. Da es aber die Nutzholzproduction allein ist, welche den Eichenwäldern einen gegen andere Laubhölzer erhöhten Werth zu geben vermag, so wird immer diejenige Betriebsweise, in welcher das meiste und beste Nutzholz erzeugt wird, für sie den Vorzug verdienen, und das ist ohne alle Zweifel der Hochwald.

Im Hochwalde ist die Eiche, zur Erhöhung der Nutzholzerzeugung und wegen des höheren Werthes stärkerer Nutzhölzer, einem höheren Umtriebe als alle übrigen Holzarten unterworfen. Es ändert derselbe zwischen 140 und 200 Jahren. Erziehung starker Eichen in kürzerem Umtriebe, durch Ueberhalten, ist weniger thunlich als bei anderen Holzarten, da die freigestellten Eichen meist zopftrocken werden und dann eine zweite längere Umtriebszeit nicht aushalten. Will man Eichen überhalten, so mufs dies wenigstens immer an den Schlagrändern geschehen, um sie zu jeder Zeit wegnehmen zu können. Dafs die Eichenbestände von höherem Alter sich lichter stellen als Rothbuchenbestände, ist richtig; übertrieben ist aber die Behauptung, dafs es reine und geschlossene Eichenbestände von höherem Alter nicht gebe und nie gegeben habe (Pfeil kr. Bl. 8. 1. 116). Auf Meeresboden wie im Gebirge habe ich alte Eichenbestände in so vollständigem Schlusse, mit einer Stammzahl und Kronenhöhe gesehen, wie man sie in Rothbuchen nicht besser findet. Die Erhaltung des vollen Bestandes und Schlusses bis zum höheren Alter

scheint aber von besonderen Verhältnissen bedingt zu sein, die weniger in Standorts- als in Wirthschaftsverhältnissen begründet sind. So weit meine Erfahrungen reichen, erhalten sich Eichenbestände nur dann geschlossen, wenn der vollkommene Schlufs erst im mittleren Bestandsalter eintrat. Wenig Holzarten sind so empfindlich gegen gedrängten Stand in der Jugend als die Eiche, daher man früh und stark durchforsten mufs. Doch scheint ihr nicht der Schlufs an und für sich, sondern nur die Concurrenz mit Ihresgleichen zu schaden, denn in Untermengung mit anderen Holzarten verträgt die Eiche auch in der Jugend starken Schlufs daher ihre Erziehung in dieser Weise sehr empfehlenswerth ist. Am häufigsten finden wir die Eiche in Untermengung mit Rothbuchen und mit Kiefern. Auf feuchtem Flufsboden ist die Mengung der Eiche und Ulme sehr empfehlenswerth.

In reinen Beständen wird die Wüchsigkeit der Eiche wesentlich gesteigert durch horstweise abwechselnd dichtere und lichtere Stellung. Der seitliche Lichteinfall bei unmittelbarer Ueberschirmung des Bodens ist ihr sehr zuträglich und steigert nicht allein den Wuchs der einzelnen Pflanze, sondern die Horste erhalten sich auch bis ins hohe Alter viel stammreicher und geschlossener als gleichförmig bestandene Orte. Wenn die Eichen jüngerer Generation so weit hinter denen des Plänter- und Urwaldes zurückstehen, so liegt die Ursache theilweise gewifs in dem Streben heutiger Forstwirthschaft nach möglichst allseitiger Gleichförmigkeit der Bestände.

Die Verjüngung der Eiche durch natürliche Besaamung ist vielen Schwierigkeiten unterworfen. Die Schläge müssen sehr dunkel gehalten werden, um ihnen volle Besaamung zu gewähren. Auf der anderen Seite fordert die junge Pflanze baldige und starke Lichtung der Mutterbäume und mindestens nach 6—7 Jahren völlige Freistellung. Es müssen also in einem kurzen Zeitraume bedeutende Holzmassen hinweggeräumt werden. Consumtions-Verhältnisse gestatten dies aber häufig nicht; der Werth und die Seltenheit starker Nutzholzeichen machen in den meisten Fällen deren allmäligen Einschlag und Vertheilung auf einen viel längeren Zeitraum nöthig, als das Bedürfnifs des jungen Ortes es erlaubt. Wollte man die Mutterbäume langere Zeit im Wiederwuchse überhalten, so würde demselben durch den späten Aushieb und Transport der schweren Nutzholzblöcke grofser Nachtheil erwachsen. Dazu kommt noch, dafs die alten Eichenbestände gröfseren Theils mehr oder weniger licht und kulturbedürftig sind. Aus allen diesen Gründen tritt bei der Eiche weit seltener die natürliche Verjüngung in Anwendung, als kahler Abtrieb kleiner, dem jährlichen Bedürfnisse an Nutzholz entsprechender Flächen, verbunden mit künstlichem Wiederanbau.

Ohne allen Zweifel liefern die Saatkulturen bessere wüchsigere Bestände als die Pflanzungen. Demungeachtet tritt bei der Eiche die Pflanzung aus Saatkämpen weit häufiger in Anwendung als die Saat. Die Ursache liegt in der grofsen Menge von Gefahren, denen sowohl der ins Freie ausgesäete Saame, als die junge Pflanze in den ersten Jahren ihres Lebens im Freien, besonders durch Verbeifsen von Wildpret ausgesetzt ist.

Man schützt daher die jungen Saatkulturen durch Umzäunungen und verpflanzt die erzogenen Pflanzen erst dann ins Freie, wenn sie Lohden- oder Heisterstärke erreicht haben, und dadurch vor dem Verbeifsen gesichert sind. Die Eigenthümlichkeit des Wurzelbaues der Eiche macht aber ein ein- oder mehrmaliges Umpflanzen der Sämlinge in den Pflanzschulen nothwendig, ehe sie ins Freie gebracht werden dürfen. Die junge Eiche treibt nämlich in den ersten Jahren eine sehr starke Pfahlwurzel senkrecht in den Boden, und entwickelt nur sehr wenige Faserwurzeln. Beim Pflanzbetriebe im Grofsen kann man aber die Wurzeln nicht länger als auf 7—8 Zoll Bodentiefe ausnehmen; Sämling-Lohden oder Heister haben in dieser Tiefe aber noch so starke Pfahlwurzel, dafs durch das Abstechen eine sehr bedeutende Verletzung veranlafst wird; der an dem ausgehobenen Theile der Pfahlwurzel befindlichen Faserwurzeln sind so wenige, dafs sie nicht ausreichen, die junge verpflanzte Eiche am Leben zu erhalten. Man mufs daher durch frühzeitiges Beschneiden der Pfahlwurzel die junge Eiche zur Veränderung ihres Wurzelbaues zwingen. Kürzt man im 2ten oder 3ten Jahre die Pfahlwurzel auf 5—6 Zoll Länge, entweder indem man sie aus dem Boden hebt und beschneidet, oder im Boden durch Abstechen der Pfahlwurzel vermittelst eines schrägen Stiches mit sehr scharfem Pflanzspathen in einer Bodentiefe von 5—6 Zoll, so verwallt nicht allein die Hauptwunde bis zum Verpflanzen ins Freie vollständig, sondern es treibt die gekürzte Pfahlwurzel auch eine Menge in der Bodenoberfläche verbleibender Seitenwurzeln. Dadurch

wird nicht allein das Gelingen der Pflanzungen ins Freie wesentlich gesichert, es kann die vorgängige Wurzelbearbeitung bei der Eiche als Bedingung des Gedeihens der Lohden- und Heisterpflanzungen angesehen werden.

Natürlich wird durch diese umständliche und langwierige Vorbereitung der Pflänzlinge die Eichenpflanzung eine der kostspieligsten Culturmethoden. Abgesehen von den Kosten der Einrichtung und Unterhaltung der Saat- und Pflanzkämpe, von denen des Verpflanzens der jungen Eichen im Pflanzkampe, ist es besonders der durch das Umpflanzen zurückgehaltene langsame Wuchs der Eichen, durch welchen die Kosten so bedeutend erhöht werden. Selten kann man Lohden früher als im 6—7ten Jahre, Heister selten vor dem 10—12ten Jahre, aus den Gärten ins Freie bringen. In dieser langen Zeit wachsen die Kosten des Reinhaltens der Pflanzkämpe zu bedeutenden Summen, die sich, wie die Gesammtkosten, bei dem nothwendig raumen Stande der älteren Pflanzen auf eine nur geringe Menge von Pflanzlingen vertheilen, so dafs sehr leicht die Erziehungskosten eines einzigen guten Pflanzheisters sich auf mehr als 2 gGr. steigern können, ohne dafs aufsergewöhnliche Unglücksfälle eintreten.

Bei so bedeutenden Erziehungskosten würde es thörig sein, für Durchforstungen zu pflanzen. Man thut daher wohl, den Boden durch eine andere, mit geringerem Kostenaufwande herzustellende Saatkultur zu decken und die Eiche in diese in solche Entfernungen einzupflanzen, in denen sie bis zur Hauptnutzung fortwachsen kann. Wo aber Wildpret und Mäuse es irgend gestatten, da wähle man anstatt der Pflanzung die Saatkultur durch platzweises Stecken oder Einhacken des Saamens. Bei 4füfsiger Entfernung 14zölliger Saatplätze ist eine Saamenmenge von 1 Berliner Scheffel pr. M. Morgen ausreichend. Zur Vollsaat eines Magdeb. Morgens rechnet man 480 Pfund Eicheln als ausreichende Saamenmenge.

Unter geeigneten Verhältnissen ist Eichen-Vollsaat auf einem einige Jahre zur Ackerkultur ausgegebenen Boden sehr zu empfehlen. Die Eichelsaat wird in diesem Falle mit der letzten Getreideeinsaat gleichzeitig in den Boden gebracht.

Nicht selten findet man unterdrückte Eichen zwischen anderen Holzarten in grofser Menge, die entweder von früherem Eichenbestande herrühren oder von Hähern (*corvus glandarius*) eingesaamt wurden. Sie können, in die Pflanzschule versetzt und dicht über der Erde abgeschnitten, rasch zu herrlichen Pflanzheistern mit viel geringerem Kostenaufwande erzogen werden.

Die Eiche kann von Jugend auf im Freien erzogen werden, und nur solche Pflanzen, die in den ersten Jahren durch Schutz verzärtelt wurden, fordern eine sorgfältige Behandlung bei allmäliger Lichtstellung.

Im Mittelwalde ist die Eiche mehr für den Oberholzbestand als für das Unterholz geeignet, und zwar, theils weil sie wenig beschattet, aber auch wenig Beschattung verträgt, anderentheils, weil auch hier vorzugsweise die Nutzholzmasse der Oberholzstämme es ist, die der Boden-Produktion durch die Eiche Werth giebt, die Brennstofferzeugung derselben auch im Schlagholze tief unter der der übrigen harten Laubhölzer steht. Mittelwälder mit Eichen-Oberholz, Hainbuchen- und Rothbuchen-Unterholz sind die ertragreichsten dieser Betriebsart, eine Behauptung, die auch dadurch bestätigt wird, dafs diese Bestandsverhältnisse in der Wirklichkeit die bei weitem häufigsten sind. Unter Weifs- und Rothbuchen-Unterholz kann man so viel Eichen-Oberholz erziehen, dafs $\frac{1}{2}$ der Grundfläche kurz nach dem Hiebe, $\frac{2}{3}$ derselben kurz vor dem Hiebe des Schlages unter der Schirmfläche des Oberholzes liegen.

Allerdings steht die im Mittelwalde erzeugte Nutzholzmasse weit unter dem Gebrauchswerthe der Hochwald-Produktion, allein bei sorgfältiger Ausnutzung können doch auch hier die kürzeren Bauholzsortimente, so wie diejenigen Werkhölzer, bei denen es nicht auf gerade Lage der Holzfasern, Astreinheit und Spaltigkeit ankömmt, in reichlicher Menge gewonnen werden.

Im Niederwalde ist die Eiche unstreitig eine der vorzüglichsten Holzarten, sowohl wegen der langen Dauer der Mutterstöcke als auch wegen ihrer bedeutenden Reproduktionskraft. Man kann, streng genommen, nicht sagen, dafs der Mutterstock an und für sich von aufsergewöhnlich langer Lebensdauer sei, da es mehr die im Umfange desselben hervorbrechenden tiefen Stock- und Wurzelausschläge sind, welche durch selbstständige Bewurzelung den Stock gewissermafsen regeneriren und Jahrhunderte hindurch in seinen ringförmig vom Centrum aus sich verbreitenden, Nachkommen lebendig erhalten.

Saamenpflanzen können noch bis zum 60sten Jahre hin mit gutem Erfolge auf die Wurzel ge-

setzt werden; weiterhin ist jedoch der 30jährige Umtrieb mit Vortheil nicht zu überschreiten. Die meisten Eichen-Niederwälder werden in kürzeren 18—25jährigen Umtriebe bewirthschaftet, besonders diejenigen, welche auf Rinde benutzt werden.

Der Wiederausschlag erfolgt fast nur durch Proventiv-Knospen, die in sehr reicher Verästelung selbst noch an ganz alten Stämmen die Rinde beleben. Nur auf sehr kräftigem Boden bilden sich auch Adventiv-Knospen am Schnittrande des Stockes, die sich aber nur bei sehr geschütztem Stande erhalten können, da sie selbst noch im 3ten und 4ten Jahre durch starke Winde oder durch Duft oder Schneeanhang leicht ausgebrochen werden.

Bei 2—3zölliger Stockhöhe sind es die Proventiv-Knospen, welche den Wiederausschlag liefern. Werden die Stämme aus der Pfanne gehauen, oder, was ziemlich gleichbedeutend ist, wird beim hohen Hiebe die Rinde in dem Grade verletzt, dafs die oberirdischen Stocktheile absterben, dann erfolgen reichlich Wurzelausschläge durch Adventiv-Knospen; die eben so kräftige und länger dauernde Lohden geben, als die Proventiv-Knospen. Man kann daher den Hieb willkürlich hoch oder tief führen, nur nicht höher als 3—4 Zoll. Doch ist mancher Boden weniger zur Erzeugung von Wurzelausschlägen geeignet, wo es dann sicherer ist, 2—3 Zoll hohe Stöcke mit sorgfältiger Schonung der Rinde zu hauen.

Eigentliche Wurzelbrut erzeugt die Eiche nicht; eben so läfst sie sich nicht durch Stecklinge vermehren, wohl aber durch Absenker, die trefflich gedeihen und einen Vorzug vor den Saamenpflanzen darin haben, dafs ihre Wurzeln schon von Hause aus die, dem meist flachgründigen Boden des Eichen-Niederwaldes entsprechende Bildung und Verlauf haben. Das Eichen-Schlagholz entwickelt eine so flache Bewurzelung und nimmt daher mit so geringer Bodentiefe vorlieb, dafs es zu den geeignetsten Mitteln gezählt werden mufs, den flachgründigsten Gebirgshängen noch Waldertrag abzugewinnen.

Die Eichenschälwaldungen sind natürlich stets dem Safthiebe unterworfen.

Dem Kopf- und Schneidelholzbetriebe ist die Eiche, besonders des Futterlaub-Gewinnes wegen, ziemlich häufig unterworfen, mehr jedoch im südlichen als im nördlichen Deutschland. Im Alt-Bergischen werden die gepflanzten Eichen das erstemal geköpft, wenn sie eine Stärke von 4 Zoll erreicht haben, und zwar in einer Höhe von 7—8 Fufs, dicht über einem Zugreise. Die Haare des herangewachsenen Kopfes werden dann nicht gleichzeitig abgenutzt, sondern immer nur die stärksten, wenn sie eine Dicke von 4—5 Zoll erreicht haben, plänterweise herausgehauen. Diese plänterweise Ausnutzung kehrt in 2—3jährigen Perioden zu demselben Baume zurück. Sie soll unter günstigen Umständen einen jährlichen Ertrag von $\frac{1}{2}$ Normal-Klafter (à 144 Cbf. rhldsch.) und 20 Wellen (25 auf eine Karrenlast) pro Morgen liefern.

Gewifs hat diese Wirthschaft für die Futterlaubgewinnung grofse Vortheile, da man, ohne dem Baume zu schaden, den Aushieb zu jeder Zeit vornehmen kann.

In unserer Gegend werden die Eichen in 5—6jährigem Umtriebe durchaus kahl gehauen. Ueber ihren Ertrag habe ich bereits gesprochen.

Als Schneidelholz ist der Holzertrag sowohl in Quantität als Qualität geringer, der Futterlaubertrag hingegen gröfser. Die Umtriebszeit ist meist: die 5—6jährige im Kopfholze, die 4—5jährige im Schneidelholze. Die Kopfholzstämme werden bald kernfaul, die Ertragsfähigkeit dadurch aber verhältnifsmäfsig nur wenig verringert. Ich kenne alte Eichen, die, seit länger als 100 Jahren im Kopfholzbetriebe, und bis auf eine wenige Zoll starke Splintschicht ausgefault, sogar bei gänzlichem Verlust eines grofsen Theiles derselben schilderhausförmig geworden, demungeachtet noch fortwährend einen kräftigen Ausschlag liefern. Der Hieb der Ausschläge geschieht der Laubgewinnung wegen meist im Juli oder August; Anbau und Nachzucht durch Pflanzung.

Benutzung.

Wie die mitgetheilten Erfahrungssätze beweisen, steigt der Massenertrag der Eiche auf gutem Boden bis zum 140sten, auf Mittelboden bis zum 120sten, auf schlechtem Boden bis zum 80sten Jahre. Trotzdem wird eine höhere Umtriebszeit dieser Holzart durch die steigende Nutzholzerzeugung und den hohen Werth derselben in vielen Fällen vortheilhaft sein.

Nimmt man den Werth von 1 Cbffs. Eichen-Scheitholz = 0,25 Cbffs. Nutzholz = 1,25 Cbffs. Knüppel-, Stangen- und Reiserholz, so sind 100 Massentheile, bestehend bei:

140jähr. Umtriebe aus	65	pCt.	Nutzholz	20	pCt.	Scheitholz	15	pCt.	geringes Holz	=	292	Scheitholzwerth.
120jähr. - -	60	-	-	20	-	-	20	-	- -	=	276	-
100jähr. - -	55	-	-	20	-	-	25	-	- -	=	260	-
80jähr. - -	40	-	-	25	-	-	35	-	- -	=	213	-
60jähr. - -	25	-	-	30	-	-	45	-	- -	=	160	-
40jähr. - -	10	-	-	20	-	-	60	-	- -	=	108	-

Die Scheitholzwertherzeugung einer Waldfläche von 140 Morgen beträgt demnach bei verschiedenen Umtriebszeiten:

140jährig —	140 · 1	· 36 = 5040	Cbf. Massenerzeugung	· 2,92 = 14760	Scheitholzwertherzeugung.
120jährig —	120 · 1,17 · 35 = 4900	-	-	· 2,76 = 14124	-
100jährig —	100 · 1,40 · 31 = 4340	-	-	· 2,60 = 11284	-
80jährig —	80 · 1,75 · 26 = 3640	-	-	· 2,13 = 7753	-
60jährig —	60 · 2,33 · 20 = 2796	-	-	· 1,60 = 4436	-
40jährig —	40 · 3,50 · 16 = 2240	-	-	· 1,08 = 2419	-

Nur durch den hohen Werth des Nutzholzes erhält die Eiche einen, den Werth der Nadelhölzer in den höheren Umtrieben so bedeutend übersteigenden Ertragswerth, der sich natürlich in demselben Maafse verringert, als die Nutzholzquote örtlich geringer oder von geringerem Werthe ist; als Brennstofferzeugerin steht sie tief unter allen Nadelhölzern, denn, läfst man die Nutzholzquote aufser Acht, so berechnet sich der Ertragswerth folgendermafsen (vergl. S. 65):

140jährig	$5040 \cdot 0{,}85 + \frac{5640 \cdot 0{,}15}{1{,}25} = 4964$	Werththeile	140jähr. Scheitholzes	· 0,85	= 4219
120jährig	$4900 \cdot 0{,}80 + \frac{4900 \cdot 0{,}20}{1{,}25} = 4705$	-	120jähr.	-	· 0,87*) = 4093
100jährig	$4340 \cdot 0{,}75 + \frac{4340 \cdot 0{,}25}{1{,}25} = 4125$	-	100jähr.	-	· 0,89 = 3671
80jährig	$3640 \cdot 0{,}65 + \frac{3640 \cdot 0{,}35}{1{,}25} = 3395$	-	80jähr.	-	· 0,91 = 3089
60jährig	$2796 \cdot 0{,}55 + \frac{2796 \cdot 0{,}45}{1{,}25} = 2585$	-	60jähr.	-	· 0,93 = 2404
40jährig	$2240 \cdot 0{,}30 + \frac{2240 \cdot 0{,}60}{1{,}25} = 1752$	-	40jähr.	-	· 0,96 = 1682

Das Eichenholz verhält sich in seiner Brennkraft zum Rothbuchenholze nach G. L. Hartig = 91 zu 100, nach v. Werneck = 85 zu 100. Das Eichenholz ist jedoch besser als sein Ruf, der durch zweierlei Umstände herabgesetzt wurde. Zuerst wird es der Rindenutzung wegen häufig in der Saftzeit gehauen, was bei anderen Hölzern nicht oder nur selten geschieht, und ferner ist das zum Verbrauche kommende Eichenholz durchgängig älter, in Folge dessen häufiger anbrüchig, wie denn überhaupt wegen des Nutzholzwerthes gesunden Holzes verhältnifsmäfsig mehr anbrüchiges Holz zur Brennholzverwendung kommt als bei jeder anderen Holzart. Gewifs ist es aber, dafs selbst gesundes Eichenholz weder so intense Hitze, noch so anhaltende Kohlenglut liefert, als das Holz der übrigen harten Laubhölzer, die Birke mitbegriffen.

Das Gewicht eines rhldsch. Cubikfufses Eichenholz ist nach G. L. Hartig grün = 69¼ Pfund, lufttrocken = 58 Pfund, dürr = 44¾ Pfund. An der vorstehend beschriebenen im Januar gefällten Mittelwald-Eiche No. 1. fand ich folgende Gewichtverhältnisse der verschiedenen Stammtheile.

Ein rheinländischer Cubikfufs frischen Holzes wog, vollkommen und bei einer Wärme von + 60° in flachen Scheitchen ausgetrocknet:

*) Ich habe die Brennkraft eines Massentheils der Production des 120jährigen Umtriebes = $\frac{87}{100}$ der Brennkraft des 120jährigen Buchen-Scheitholzes angesetzt, steigend bei kürzerem Umtriebe, wie der Ansatz nachweist.

	Dicht über der Erde.	40 Fufs über der Erde.	60 Fufs über der Erde.	75 Fufs über der Erde.
Rinde	41 Pfund	40 Pfund	40 Pfund	35 Pfund
Splintholz	40 -	40 -	42 -	43 -
jüngstes Kernholz . . .	46 -			
mittleres - . . .	48,5 -	50 -	54 -	— -
ältestes - . . .	51 -			

Das Holz der fünfjährigen Haare einer Kopfholz-Eiche, im Winter gehauen, wog der rheinl. Cubikfufs grün 68 Pfund, vollkommen ausgetrocknet 40 Pfund.

Da im Allgemeinen die Brennkraft des Holzes der Laubhölzer in ziemlich geradem Verhältnisse mit ihrer Schwere steht, so mufs es auffallen, das schwerere Holz der Eiche in dieser Hinsicht so tief unter dem der Rothbuche zu sehen. Selbst in derselben Holzart und in demselben Baume spricht sich die anomale Erscheinung aus, dafs das weniger stoffreiche und leichtere Holz jüngerer Baumtheile brennkräftiger ist, als das der älteren und schwereren Baumtheile.

Ich gebe daher in Nachfolgendem die Resultate einer Reihe von Versuchen über die Brennkraft verschiedener Baumtheile einer alten Eiche, einer jungen Sameneiche, einer Stocklohde und der Kopfholzlohden.

	140jährige Mittelwald-Eiche, jedoch von Jugend auf bei starkem Oberholzbestande in mäfsigem Schlufs erwachsen.						30jährig Lafsreidel. Samenpflanze im Freien erwachsen.			30jähr. Stockausschlag aus reinem Niederwalde.			
	Kernholz 1 Fufs über der Erde.	Kernholz 30 Fufs über der Erde.	Splintholz 1 Fufs über der Erde.	3zöllig Knüppelholz ohne Rinde.	3zöllig Wurzelholz.	Stammborke.	Kernholz 4 Fufs üb. der Erde, 6 Zoll Durchmesser.	Splintholz 4 Fufs üb. der Erde, 6 Zoll im Durchmesser.	Reiserholz von 1-1½ Zoll Durchmesser mit Rinde.	Kernholz 4 Fufs über der Erde.	Splintholz 4 Fufs über der Erde.	Kopfholzlohde 4 Zoll an der Basis stark.	Rothbuchen-Scheitholz von 80jährigem Baume, 13 Zoll Durchmesser.
Ein Cubikfufs frisches Holz wiegt nach vollkommenem Austrocknen	51	51	40	42	33	41	44	40	43	51	36	40	37
Temperatur der Luft während der Verbrennung	+5	+8	+4	+8	+7	+4	+8	+8	+4	+8	+6	+6	+7
Temperatur des Wassers	+6	+7	+5	+7	+7	+6	+6	+6	+8	+6	+6	+4	+6
Gang der Temperatur-Erhöhung des Wassers durch Verbrennung von 1 Pfund dürren Holzes. Grade der Reaumür-Scala. nach 5 Minuten	12	14	10	14	14	9	12	13	12	12	11	11	11
- 10 -	15	19	16	17	**20**	14	20	21	21	20	17	19	15
- 15 -	**19**	**24**	**23**	**23**	25	19	**25**	**25**	**27**	**26**	**23**	**22**	**21**
- 20 -	25	30	31	29	31	**23**	31	31	32	33	28	27	25
- 25 -	29	35	33	33	**37**	27	37	36	37	40	33	31	29
- 30 -	35	**39**	39	**39**	42	32	**42**	40	**44**	**46**	**39**	37	35
- 35 -	**40**	44	**45**	44	47	37	46	**44**	50	51	43	**42**	**42**
- 40 -	42	49	50	50	**52**	**41**	52	50	55	58	48	47	49
- 45 -	48	53	56	**54**	56	47	**57**	55	**60**	**63**	**53**	52	55
- 50 -	54	**58**	60	58	61	54	61	**61**	66	68	58	57	60
- 55 -	**58**	62	**65**	63	65	61	66	66	70	72	61	**62**	**63**
- 60 -	61	67	69	66	69†	66	69	70	75	76	66	65	65
- 65 -	65	70	71	70†	69	**68**	74†	75	79†	79†	70†	69	68
- 70 -	69	72†	75	70	69	72	74	76†	79	78	70	73	70
- 75 -	71†	72	78†	70	68	75	74	76	77	77	70	76†	73
- 80 -	72	71†	77	70	68	79	73	76	76	75	69	76	74†
- 85 -	72		76	69	67	79	71†	75	75	73†	69	75	73
- 90 -	71		75	68	66	80		73	74		68	74	72

	140jährige Mittelwald-Eiche, jedoch von Jugend auf bei starkem Oberholzbestande in mäfsigem Schlufs erwachsen.						30jährig Lafsreidel. Samenpflanze im Freien erwachsen.			30jähr. Stockausschlag aus reinem Niederwalde.		Kopfholzlohde 4 Zoll an der Basis stark.	Rothbuchen-Scheitholz von 80jährigem Baume, 13 Zoll Durchmesser.
	Kernholz 1 Fufs über der Erde.	Kernholz 20 Fufs über der Erde.	Splintholz 1 Fufs über der Erde.	3zöllig Knüppelholz ohne Rinde.	3zöllig Wurzelholz.	Stammborke.	Kernholz 4 Fufs üb. der Erde, 6 Zoll Durchmesser.	Splintholz 4 Fufs üb. der Erde, 6 Zoll Durchmesser.	Reiserholz von 1-1½ Zoll Durchmesser mit Rinde.	Kernholz 4 Fufs über der Erde.	Splintholz 4 Fufs über der Erde.		
Gang der Temperatur-Erhöhung des Wassers durch Verbrennung von 1 Pfund dürren Holzes. Grade der Reaumür-Scala. nach 95 Minuten	69†		73	67	65	78†		71	73		67	72	70
- 100 -			68	66	64	76		69	71		65	70†	68
- 105 -			66†	64	63	75		67†	69		64		67
- 110 -				63	62	72			68		63†		66
- 115 -				62	61	70			66†				64
- 120 -				60†	60	69							62†
- 125 -					59†	67							
- 130 -						65							
- 135 -						63							
- 140 -						61†							
Gewicht des verdunsteten Wassers	20	20,6	27	21	20	27	23,2	24,6	26,4	26,5	19	28,2	25
Dauer der Erwärmung durch Flammfeuer	80	70	75	65	60	95	65	70	65	65	65	75	80
Dauer der Erwärmung durch Kohlenfeuer	15	10	30	55	65	45	20	35	50	20	45	25	50
Höchster Wärmegrad	72	72	78	70	69	80	74	76	79	79	70	76	74
Die Temperatur des Wassers wurde gesteigert durch Verbrennung des ersten halben Pfundes	34	32	40	32	30	35	36	38	36	40	33	38	36
Des zweiten halben Pfundes	32	33	33	31	32	39	32	32	35	33	31	34	32
Die Brennkraft des Rothbuchen-Scheitholzes = 100 angenommen, berechnet sich, nach der verdunsteten Wassermenge, die der Eichenholz-Sortimente	80	82	108	84	80	108	93	98	106	106	76	113	100

Die zu diesen Versuchen verwendeten Hölzer sind sämmtlich auf demselben Boden erwachsen, in demselben Winter gefällt und sogleich nach der Fällung in kleine Scheite von 4 Zoll Länge und $\frac{2}{3}$ Zoll Querschnittfläche gespalten, darauf bei + 60 Grad vollständig ausgetrocknet. Von jedem Sortiment wurde ein Pfund abgewogen und in 4 gleiche Theile getheilt. Die Verbrennung geschah in einem Glühofen, wie er in chemischen Laboratorien gebräuchlich ist. Die obere Oeffnung desselben wurde mit einem Blechgefäfs bedeckt, welches so viel Wasser fafst, dafs durch Verbrennung eines Pfundes brennkräftigen Holzes die Temperatur des Wassers höchstens und nur momentan bis zum Siedepunkt sich steigert. Der gewundene Schlott geht durch das Kochgefäfs hindurch und ist daher bis zu einer Höhe von 2 Fufs vom Wasser umgeben. Von 5 zu 5 Minuten wurde die Temperatur-Erhöhung des Wassers notirt, wie dies die Tabelle zeigt. In der Tabelle ist die Temperatur am Schlufs der Verbrennung eines jeden $\frac{1}{4}$ Pfundes durch gröfsere Zahlen bezeichnet. Das erste + in jeder Columne bezeichnet den Tod des Flammfeuers, das unterste Kreuz den der Kohlen.

Wenn man erwägt, dafs Hartig und Werneck bei ihren Versuchen Stammholz mit Splint und Rinde verwendeten, hier aber Kernholz, Splint und Rinde gesondert untersucht wurden, so stimmen die Resultate dieser Versuchsreihe mit den früheren in Bezug auf Stammholz merkwürdig überein. Dahingegen ergiebt sich nicht allein für jüngere Pflanzen, sondern auch für das Splintholz älterer

Bäume und Baumtheile eine weit gröfsere Brennkraft als dies gewöhnlich angenommen wird. Das Kernholz zeigt sich überall weniger brennkräftig als das Splintholz; nur die Eichen-Stocklohde macht hier eine Ausnahme und zwar mit einer merkwürdig hohen Ueberschreitung der Durchschnittssätze. Ich habe den Versuch mehrere Male wiederholt und nur geringe Differenzen erhalten. Sollte sich die bedeutend höhere Brennkraft des Kernholzes der Stocklohden als Regel bestätigen, so würde dies dem höheren Niederwald-Umtriebe wesentliche Vorzüge zusprechen. Es müssen jedoch nothwendig noch eine Reihe von Versuchen an anderen Pflanzen gemacht werden, ehe sich etwas Bestimmtes aufstellen läfst, da die hohe Brennkraft dieser durch häufige Verletzungen und Ueberwallungen abnorm gebildeten Lohde sehr wohl individuell sein kann. Ich werde im nächsten Hefte (von Benutzung der Traubeneiche) darüber Auskunft geben können.

In Bezug auf die Brennkraft der Rinde mufs ich bemerken, dafs in den Resultaten die Mitwirkung von $\frac{1}{8}$ Pfund Splintholz enthalten ist, welches bei dem schweren Brennen der Borke dem ersten $\frac{1}{4}$ Pfunde derselben hinzugefügt werden mufste, um die Feuerung erst in Gang zu bringen.

Am schwersten, langsamsten und mit kleiner Flamme, aber mit lange dauernder und starker Kohlenglut brennt die Borke. Dieser ähnlich ist die Verbrennung des Wurzel- und des Knüppelholzes, aber die Glut ist viel weniger mächtig. Aehnlich ist die Feuerung mit Reiserholz, giebt aber viel mehr Kohlenglut wie das Wurzel- und das Knüppelholz vom alten Stamme. Alle übrigen Sortimente brannten leicht und mit ruhiger schöner Flamme. Wenn, wie die Tabelle zeigt, demungeachtet durchschnittlich das $\frac{1}{4}$ Pfund in 20 Minuten verbrannte, während dieselbe Menge schwer brennenden Holzes in 15 Minuten konsumirt war, so liegt dies darin, dafs zur Erzeugung gleicher Flammengröfse und gleich lebhafter Verbrennung von letzterem Holze mehr Masse gleichzeitig brennend erhalten und rascher nachgefeuert werden mufste.

Die Resultate dieser Untersuchung stehen der herrschenden Ansicht entgegen: dafs gleiche Gewichtmengen Holzfaser oder Kohlenstoff bei der Verbrennung gleiche Wärmemengen entwickeln, und dafs die Wärmewirkung um so gröfser sei, je rascher die Verbrennung erfolge. DieTheorie mag in Bezug auf die Menge der entbundenen Wärme ganz richtig sein, in der Praxis kommt es aber nicht allein hierauf, sondern auch darauf an, dafs ein möglichst grofser Theil der entwickelten Wärme zur Wirkung auf den zu erwärmenden Körper kommt. Kein Feuerungs-Apparat kann so gebaut werden, dafs die ganze Summe der entwickelten Wärme zur Wirkung kommt; mehr oder weniger Wärme geht durch den Schlott verloren, der nie so lang sein kann, als zur völligen Abkühlung der durchströmenden Luft erforderlich sein würde, ohne den nöthigen Luftzug einzubüfsen. Es ist also klar, dafs innerhalb gewisser Gränzen ein um so gröfserer Theil der entwickelten Wärme aufser Wirkung tritt, je rascher und lebhafter die Verbrennung ist, wenn nämlich die Summe der gleichzeitig entwickelten Wärme, das Maximum der Wärmemenge übersteigt, welche von dem zu erwärmenden Körper möglicher Weise gleichzeitig aufgenommen werden kann. Daher kann langsame Verbrennung, wenn durch sie in jedem Augenblick gerade so viel Wärme entbunden wird, als der zu erwärmende Körper aufzunehmen vermag, eine gröfsere Gesammtwirkung hervorbringen, als eine raschere Verbrennung, bei der eine Menge Wärme wirkungslos durch den Schlott gejagt wird. Nur so erklärt es sich, dafs 1 Pfund Stammborke, obgleich darin 0,0034 in Wasser lösliche, 0,11 (!!) in Salzsäure lösliche anorganische Bestandtheile und um eben so viel Kohlenstoff weniger enthalten ist, dennoch eine gröfsere Gesammtwirkung zeigt, als ein Pfund Eichen-Kernholz, in welchem nur 0,0013 in Wasser und Salzsäure auflösliche Aschentheile, also über $\frac{1}{10}$ Kohlenstoff mehr enthalten ist.

Es entwickelt sich hieraus die theoretisch wie praktisch wichtige Frage: wenn gleiche Gewichtmengen Faser- oder Kohlenstoff bei der Verbrennung verschiedene Wärmewirkung zeigen, welches ist der Grund dieser Verschiedenheit?

In Verschiedenheit der Strukturverhältnisse kann die Ursache nicht liegen, denn im Kernholze und dem benachbarten Splintholze sind sie durchaus dieselben. Verschiedenheiten in der elementaren Zusammensetzung des Faserstoffes scheinen es ebenfalls nicht zu sein, wenigstens sind solche Verschiedenheiten zwischen benachbartem Kern- und Splintholz zur Zeit noch keinesweges constatirt und a priori nicht anzunehmen. Der Gehalt an extractiven Stoffen ist es ebenfalls nicht, denn er ist, wie nachstehende Tabelle zeigt, im weniger brennkräftigen Holze bei weitem gröfser als im brennkräftigen Kopfholze.

1000 Gewichttheile vollkommen trockenen Holzes geben:

	Von der 140jährigen Eiche					von 5jähr. Kopfholz-Ausschlage.
	innerstes Kernholz	äufserstes Kernholz	Splintholz	Rinde	Blätter.	
	bei 1 Fufs über dem Boden.					
Extract durch kaltes Wasser	37,5	90,5	70	200,0	100,0	25,0
Extract durch 3tägige Digestion in Wasser	33,7	44,4	25	28,0	40,0	7,5
Aetherextract	—	—	—	—	2,5	—
Alkoholextract	8,0	10,0	4,8	6,0	87,5	2,5
darin harzige Stoffe	5,8	8,5	4,0	4,5	47,5	2,3
nach dem Abdampfen in Wasser lösliche Stoffe	2,2	1,5	0,8	1,5	40,0	0,2
Summa	79,2	144,9	99,8	234	230,0	35,0

Die in Wasser löslichen Stoffe sind im Wesentlichen Gerbsäure, Gallussäure, Zucker und Salze.

Der Gehalt an Stärkemehl, nur dem jüngeren und Splintholze eigen, so wie der verschiedene Aschengehalt des Holzes bleiben daher die einzigen wahrscheinlicherweise beachtenswerthen Potenzen. Dieser Annahme steht nur die Erfahrung am stärkemehlfreien und aschearmen Kernholze der Stockholzlohde entgegen. Ich hoffe aus der weiteren Untersuchung dieses interessanten abnormen Falles wichtige Aufschlüsse zu erhalten. Für die Ansicht, dafs der Aschegehalt des Holzes wesentlich auf die Brennkraft einwirke, spricht die erfahrungsmäfsig so bedeutende Verringerung der Brennkraft des Holzes durch Flöfsen und überhaupt durch Auslaugen. Nach v. Werneck's Versuchen verringerte sie sich von 0,85 auf 0,59 der Brennkraft des Rothbuchenholzes. Wenn nun, wie erwiesen, die extractiven organischen Stoffe des Eichenholzes keinen wesentlichen Einflufs auf die Brennkraft haben, wenn man nicht annehmen kann, dafs während der kurzen Zeit des Auslaugens eine Veränderung und Zersetzung der elementaren Faserbestandtheile erfolge, so wird es sehr wahrscheinlich, dafs der Verlust der extractiven anorganischen Bestandtheile die Ursache der verringerten Brennkraft sei. Imprägnationen mit Aschenlauge haben mir jedoch bis jetzt keine bemerkenswerthen Resultate geliefert.

Den Brennwerth im verkohlten Zustande berechnete v. Werneck im Verhältnifs zu dem der Rothbuchenkohlen = 91 zu 100. Der Consument giebt ihm diesen Werth bei weitem nicht. Unsere Hüttenleute wollen gar nichts davon wissen und suchen das Eichenholz möglichst abzuwehren. Gewifs liegt die Ursache theilweise mit in oben genannten Umständen, denn Alter und Anbrüchigkeit wirken noch viel nachtheiliger auf die Brenngüte der Kohlen, als auf die des rohen Holzes. Dagegen werden die Kohlen von Eichen-Schlagholz, überhaupt von jungen, nicht über 4 – 5 Zoll starken Pflanzen, denen älterer Rothbuchen gleich geschätzt, und selbst im Hüttenbetriebe gesucht.

Nach den Stolze'schen Versuchen wird durch trockene Destillation das Pfund Eichenholz (*Quercus robur?*) in 8,37 Loth Kohle, 2,91 Loth theerartiges Oel, 13,75 Loth Holzsäure (1 Loth sättigt 50 Gran Kali) und in 3,25 Cubikfufs brennbares Gas zerlegt. 8,37 Loth Kohle geben nach v. Werneck 0,448 Loth Asche, worin 0,053 Loth Pottasche enthalten.

Die nachfolgende Tabelle giebt einige Beiträge zur Eichen-Analyse auf trockenem Wege.

Bezeichnung der Pflanze und des Pflanzentheils.	Höhe über der Erde.	Ganzer Durchmesser des Pflanzentheils in dieser Höhe.	Gewicht eines rheinländ. Cubikfufses frischen Holzes nach dem Austrocknen.	1000 Gewichttheile trokkenen Holzes geben:					100 Maafstheile trocknen Holzes schwinden:									100 Massentheile trockenen Holzes schwinden auf		
									in der Länge.			in der Breite.			in der Tiefe.					
	Fufs	Zoll	Pfd.	Rothkohle.	Halbkohle.	Ganzkohle.	in Wasser lösliche Aschenbestandtheile.	in Salzsäure lösl. Aschenbestandtheile.	Rothkohle.	Halbkohle.	Ganzkohle.	Rothkohle.	Halbkohle.	Ganzkohle.	Rothkohle.	Halbkohle.	Ganzkohle.	Rothkohle.	Halbkohle.	Ganzkohle.
I. 140jährige Eiche:																				
a) innerstes Kernholz	1	25	51	805	413	332	0,56	0,72	100	94	90	90	75	70	94	87	81	84	61	50
	40	13	51,5	806	434	335	1,10	1,20	100	94	86	91	75	77	90	85	80	81	59	54
	60	3	53,5	810	447	367	1,50	1,80	100	95	92	97	80	80	100	93	82	97	78	60
b) äufserstes Kernholz	1	25	46	801	435	330	0,60	3,00	100	91	85	100	91	87	100	95	80	100	79	59
	40	13	49	771	431	375	2,20	2,80	100	95	90	94	78	77	96	89	86	91	67	59
	60	3	53	808	445	360	1,45	1,85	100	95	92	97	80	80	100	93	82	97	78	60
c) Splintholz	1	25	40	832	352	280	4,70	4,70	100	94	86	92	75	67	96	83	74	88	58	43
	40	13	40	786	347	264	3,50	2,50	100	93	86	95	75	75	95	82	73	91	59	47
	60	3	42	748	361	275	3,50	3,80	100	94	85	93	76	76	90	80	72	83	58	47
	75	1,5	43	510	283	222	1,80	7,70	100	92	87	94	71	71	100	82	82	94	54	50
	75	0,5	42,5	750	406	273	1,40	6,00	100	90	82	98	83	83	100	91	82	98	68	56
d) Wurzelholz	—	3	33	803	375	277	2,40	4,00	99	93	86	89	72	72	90	81	81	79	54	50
e) Blätter im Juli	—	—	—	—	—	350	2,00	25,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. 30jährig Lafsreidel:																				
a) Kernholz	4	6	44	737	412	306	1,50	1,80	98	93	85	95	84	74	100	90	80	93	70	50
b) Splintholz	4	6	40	790	387	279	2,50	2,90	99	93	84	95	80	70	95	81	71	89	60	42
III. 30jähr. Stockausschlag																				
a) Kernholz	4	5,5	51	700	402	228	2,60	3,00	99	94	85	94	82	72	91	82	77	85	63	47
b) Splintholz	4	5,5	36	524	270	223	2,90	3,90	100	94	86	90	82	77	93	87	72	83	67	48
IV. 5jährig Kopfholz	—	4	40	868	342	231	2,30	4,80	99	95	86	94	81	77	97	84	72	90	65	49
V. 80jähr. Rothbuchen-Splintholz als Vergleichs gröfse	4	10	37	844	393	280	3,40	3,60	100	94	87	94	71	65	95	84	79	89	55	45

Die specielle Darlegung der Apparate, die ich bei Ermittelung vorstehender Resultate benutzte, so wie der Methode mufs einem anderen Orte vorbehalten bleiben. Hier nur so viel:

1) Die Verkohlung wurde bei völligem Abschlufs der Luft unter geschmolzenem Zinn bewirkt. Dabei bildet sich die Rothkohle bei einer Temperatur, die den Schmelzpunkt des Zinnes nicht bedeutend übersteigt (+ 330 bis + 350°). Die Halbkohle entsteht bei einer Temperatur, in welcher eine Büchsenkugel im Zinne rasch schmilzt (+ 330 bis + 350°); die Ganzkohle erst bei vollständigem Durchglühen der Kohle. Meilerkohlen stehen gröfstentheils zwischen Halb- und Ganzkohle. Sie verlieren durch Glühen im verschlossenen Raume meist noch 5-15 pCt. ihres Gewichtes.

2) Die Volumverringerung des Holzes durch Verkohlung ist aus dem Schwinden in Länge, Breite und Tiefe der Holzstücke, in jedem der drei Verkohlungs-Stadien berechnet, da bei der Messung durch Raumfüllung, z. B. unter Quecksilber, die inneren Räume der Kohle, die bei verschiedenen Holzstücken verschieden grofs und verschieden zahlrich sind, das Resultat verfälschen.

3) Die der Untersuchuug unterworfenen Holzsortimente wurden gleichzeitig und in derselben Patrone beisammen liegend, der Verkohlung unterworfen. Die Stücke waren gleich grofs, jedes allseitig vom flüssigen Zinn umgeben, daher für alle durchaus gleiche Bedingungen der Verkohlung Statt fanden,

was bei solchen Versuchen, wobei es bosonders auf Erzielung von Verhältnifszahlen ankommt, die Hauptsache ist.

4) Die Hölzer wurden vor der Verkohlung bei + 60° Wärme vollständig ausgetrocknet. Da dies bei der Meilerverkohlung unmöglich ist, so mufs diese sowohl in Gewicht als Volumen ein geringeres Ausbringen ergeben. Dagegen kommen bei der Meilerverkohlung die inneren Räume der Kohlen mit zur Berechnung, daher aus diesem Grunde dem Maafse nach ein gröfseres Kohlenausbringen bei der Meilerverkohlung erfolgen mufs. Auch liefert die Meilerverkohlung bei richtiger Messung mehr Kohlenstoff als die Verkohlung bei vollkommenem Abschlufs der Luft, weil bei letzterer eine gröfsere Menge des Wasserstoffes der Holzfaser, in Verbindung mit Kohlenstoff, als Kohlenwasserstoffgas entweicht, während bei der Meilerverkohlung ein bedeutender Antheil des Wasserstoffs durch den hinzutretenden Sauerstoff der Luft verbrannt wird, demnach den ihm entsprechenden Kohlenstoffantheil unverändert zurückläfst. Wie weit sich das Mehr und Weniger compensirt, ist schwer zu ermitteln.

5) Die in Wasser löslichen Aschenbestandtheile sind im Wesentlichen kohlensaures Kali und Natron; die in Salzsäure löslichen Bestandtheile kohlensaure Kalk- und Talk-Erde.

Nach Berthier gaben 1000 Gewichttheile trockenen Eichenholzes und trockener Eichenrinde an:

in Wasser auflöslichen Aschenbestandtheilen	3	3
in Wasser unauflöslichen Aschenbestandtheilen	22	57
Im Ganzen Asche	25	60
100 Gewichttheile der in Wasser lösl. Aschentheile enthielten:		
Kohlensäure	24,0	23,2
Schwefelsäure	8,1	6,0
Salzsäure	0,1	0,7
Kieselerde	0,2	0,8
Kali und Natron	67,6	69,3
100 Gewichtthle. der in Wasser unlösl. Aschenthle. enthielten:		
Kohlensäure	39,6	38,5
Phosphorsäure	0,8	—
Kieselerde	3,8	1,1
Kalk	54,8	50,1
Bittererde	0,6	0,8
Manganoxyd	—	7,4
Kohlenreste	—	2,1

Nach de Saussure geben 1000 Gewichttheile:

Kernholz vom Stamme	2	Gewichtth.	Asche,	darunter	in	Wasser	auflöslich	0,8	Gewichtth.
Splintholz	4	-	-	-	-	-	-	1,3	-
Rinde	60*)	-	-	-	-	-	-	4,2	-
Basthaut	73	-	-	-	-	-	-	5,1	-
Holz von Aesten	4	-	-	-	-	-	-	1,1	-
Rinde	60	-	-	-	-	-	-	4,2	-
Blätter im Mai	53	-	-	-	-	-	-	25,0	-
Blätter im September	55	-	-	-	-	-	-	9,4	-

Die Bau- und Nutzholzverwendung der Eiche ist sehr ausgebreitet, vorzugsweise durch die lange Dauer des Holzes in allen Expositionen; sie steht in dieser Hinsicht über allen anderen Holzarten. Ihre Verwendung erstreckt sich vorzugsweise auf Schwellhölzer für den Landbau, auf Ständer und Säulen für den Wasserbau; sie liefert die stärkeren Wellhölzer für den Maschinenbau. Am ausgedehntesten ist ihre Verwendung beim Schiffbaue und für Böttcherhölzer. Die Stieleiche wird hierzu mehr geschätzt als die Traubeneiche. Das jüngere zähere Holz giebt gute Fafsreife und Wagnerhölzer**).

*) Nach meinen Untersuchungen 3,4 in Wasser, 110 in Salzsäure lösliche Aschenbestandtheile.

**) Die Untersuchungen über Elasticität, Tragkraft etc. des Eichenholzes folgen später in tabellarischer Zusammenstellung mit den übrigen Holzarten.

Unter den Nebennutzungen, welche keine Holzart so reichlich liefert, als die Eiche, ist die Rindenutzung zur Gewinnung des Gerbstoffes heutiger Zeit die wichtigste. Man unterscheidet Stammborke, Pfeifenborke und Spiegelborke und versteht unter ersterer die dicke Rinde alter Eichen, von welcher nur die lebendige Safthaut benutzt wird. Man rechnet, dafs alte Eichenbestände $\frac{1}{5}$ des Klafterraumes der zum Einschlage kommenden Holzmasse an ungeputzter Borke (d. h. Safthaut und todte Borke) liefern. Pfeifenborke heifst die Rinde der Zweige älterer Eichen, die immer ungeputzt zur Verwendung kommt. Spiegelborke endlich heifst die Rinde junger Niederwald-Eichen, wegen ihrer glatten spiegelnden Aufsenfläche. Durchschnittlich liefern Eichen-Schälwaldungen auf sehr gutem Boden im 20jährigen Umtriebe $\frac{1}{8}$, auf gutem Boden $\frac{1}{9}$, auf mittelmäfsigem Boden $\frac{1}{12}$ und auf schlechtem Boden $\frac{1}{15}$ des Volums der zum Einschlage kommenden Holzmasse an Spiegelrinde, wenn nur die Stammrinde bis zur Krone benutzt wird. Auf dem Magdeburger Morgen erhält man in diesen Fällen auf mittelmäfsigem Boden und Bestande 10—15 Ctr., auf gutem Boden und Bestande 20—25 Ctr., bei schlechtem Boden und mittelmäfsigem Bestande 5—6 Ctr. Spiegelrinde.

Im Nachstehenden gebe ich die durchschnittlichen Resultate einer Reihe von Versuchen über das Verhältnifs der Kernholzmasse zum Splintholze und zur Rinde.

Bezeichnung der Pflanze und des Pflanzentheils.	Durchmesser. Zoll.	Verhältnifs des Kernholzes zum	Splintholze und zur	Rinde.
Alte Eiche (140jährig)				
1 Fufs über der Erde	25	1	0,540	0,095
15 - - - -	16	1	0,210	0,150
20 - - - -	15	1	0,220	0,160
40 - - - -	13	1	0,310	0,120
50 - - - -	8	1	0,970	0,330
60 - - - -	3	1	1,400	0,670
70 - - - -	1,5	—	1	0,400
75 - - - -	0,5	—	1	0,650
Junge Eiche (30jährig)				
1 Fufs über der Erde	9	1	3,150	0,430
5 - - - -	6	1	2,240	0,400
20 - - - -	3,5	—	1	0,160
30 - - - -	2	—	1	0,270
40 - - - -	0,5	—	1	0,720
Kopfholz-Haare (5jährig)	1—3	—	1	0,160

Die Menge des Gerbstoffgehaltes der verschiedenen Eichenrinde ist nach Davy folgende:

die ganze Rinde alter Eichen . . . . . 6,3 pCt.
die roth gefärbten Bastlagen alter Eichen . . . . . 4 -
die weifsen innersten Bastlagen
von alten Eichen . . . . . 15 pCt.
von jungen Eichen . . . . . 16 -
(levantische Galläpfel . . . . . 26,4 -)

Nach Hermbstädt gehören zum Gerben eines Pfundes roher trockener Thierhaut:

Eichenrinde . . . . . 7 Pfund
Eichenfrüchte . . . . . $6\frac{1}{4}$ -
Eichenblätter . . . . . 10 -

Auch Gallussäure liefert die Rinde der Eiche in reichlicher Menge

Die dem nördlichen und mittleren Deutschland angehörenden Gallwespen erzeugen keine benutzbaren Galläpfel, aber im südlichen Deutschland, in einem Theile Böhmens, in Ungarn und Galicien erzeugt *Cynips calicis Burgsd.* die sogenannten Knoppern, Gallwüchse an den Fruchtbechern und Fruchtstielen, die für Schwarzfärberei im Handel sind. Diese Knoppern werden sowohl von Stiel- als Traubeneichen erzeugt, und es ist sehr wahrscheinlich, dafs in sehr milde Lagen des nördlichen Deutschlands die Wespe sich übertragen lassen und acclimatisiren würde, wenn nicht die Kosten des Versuchs den zu erwartenden Gewinn zu übersteigen drohten.

Als Surrogat der Rinde und der Galläpfel ist in neuester Zeit Eichenholzextrakt fabrikmäfsig bereitet und mit vorzüglichem Erfolge abgesetzt und verwendet worden. Der Holzextrakt soll dem der levantischen Galläpfel, des Catechu und der Knoppern in Güte gleich kommen (E. André öcon. Neuigk. 1842. S. 97.).

Meine Untersuchungen ergaben folgende, hier einschlagende Resultate:

Der Extract durch kaltes Wasser, aus feinen Sägespähnen der 140jährigen Eiche, gab, zur Trockne eingedampft, auf jeden Cubikzoll Masse:

	1) Kernholz.	2) Splintholz.	3) Rinde.
1) Niederschlag durch Leimwasser, im Wesentlichen Gerbstoff	0,233 Gramme	0,202 Gramme	1,943 Gramme.
2) Niederschlag durch Kalkwasser, worin der im Ueberschufs zugesetzte Leim und ein Rückstand von gerbsaurem Kalke	0,028 Gramme	0,173 Gramme	0,380 Gramme.
3) Niederschlag durch schwefelsaures Eisenoxyd, im Wesentlichen gallussaures Eisen	0,056 Gramme	0,087 Gramme	0,690 Gramme.
In Summa	0,317 Gramme	0,462 Gramme	3,013 Gramme.

Das Splintholz läfst einen nicht unbedeutenden Zucker-Rückstand in der Flüssigkeit zurück, dessen Quantität ich jedoch noch nicht hinlänglich genau ermittelt habe.

Nach den Rinden ist die Mastnutzung beachtenswerth. Wenn sie auch gegen frühere Zeiten in welchen wegen beschränkteren und mangelhafteren Ackerbaues, besonders aber durch den noch nicht eingeführten Kartoffelbau die Nährstoffe des Viehes überhaupt in höherem Preise standen, bedeutend an Wichtigkeit verloren hat, so wird durch sie in ausgedehnteren Eichenwaldungen doch immer noch eine nicht unbedeutende Einnahme bezogen. Was ihren Preis in heutiger Zeit weit unter den wirklichen Werth herabdrückt, ist besonders Ausfall der Nutzung mitunter in einer Reihe von 4—6 Jahren und des Schwankens der Menge, in der sie erfolgt. Der Landwirth kann sich auf diese Unterstützung nie verlassen, er mufs seine Wirthschaft ganz so einrichten, als wenn sie gar nicht bestände. Der Preis der Mastnutzung würde bedeutend gröfser sein, wenn sie eine regelmäfsig jährlich wiederkehrende, wenn auch der Menge nach viel geringere Nutzung wäre. Kaffee aus gebrannten Eicheln wird für Brustleiden empfohlen, ist auch als Kaffee-Surrogat im Allgemeinen vielfach empfohlen und wirklich verwendet worden.

Als Futterlaub sind die Blätter vorzüglich gutem Wiesenhaue gleichgeschätzt. Das Laub der Rüster und der Esche ist jedoch besser. Weniger gut ist das Laub als Streu. Man rechnet 3—3½ Pfd. zum Werthe von 1 Pfd. Stroh. Dagegen ist die Weidenutzung in den Eichenbeständen, die sich im höheren Alter meistentheils licht stellen, von Bedeutung.

Feinde und Krankheiten.

Wahrscheinlich giebt es keine andere Pflanze, die so vielen Insekten Futterpflanze ist, wie die Eiche; aber nicht eins derselben tritt der Eiche so feindlich entgegen, wie dies bei anderen Pflanzen der Fall ist. Bestand-tödtende Insekten hegt die Eiche als eigenthümliche Feinde gar nicht, selbst Baumtödtende leben nicht von ihr. Nur wenige wirken so nachtheilig, dafs sie den Gesundheitszustand und den Zuwachs ganzer Bestände, wenn auch vorübergehend, doch merklich schwächen. Dahin gehören: *Bombyx processionea L. Tortrix viridana* und *Melolontha vulgaris.* Des letzteren Beschädigungen, die er als Larve verursacht, sind hier eben so grofs, als bei jeder anderen ihm anheim fallenden Pflanze.

Zu denjenigen Insekten, welche den Gesundheitszustand einzelner Pflanzen bemerkbar schwä-

chen, gehören: *Tinea complanella Hübner*, *Cynips rhizomae m.*, *Andricus noduli m.* und *Phylloxera Quercus B. d. F.* Doch beschränken sich die fühlbaren Beschädigungen dieser letzteren auch nur auf junge Pflanzen. Fühlbarer sind die Beschädigungen des Holzes durch mehrere Käfer und Käferlarven, die durch ihre Gänge den Nutzholzwerth der Bäume herabsetzen. Da ist *Cerambyx heros* im kranken Holze stehender Bäume, der aber wegen Seltenheit des Vorkommens weniger schädlich ist als *Bostrichus monographus* und *dispar*, *Lymexilon dermestoides* und *navale*. Dem todten Holze schaden besonders *Anobium tesselatum*, *Lyctus canaliculatus*, *Throscus adstrictor* und *Ptilinus pectinicornis*. Besonders ist es *Lyctus canaliculatus*, dessen Larven dem Holze in Gebäuden besonders nachtheilig sind; so weit meine Beobachtungen reichen, geht dieselbe aber nicht über die Splintschichten des Holzes hinaus.

Curculio glandium verursacht das Verderben mancher Eichel, doch kommt er ebenfalls nie in der Menge vor, dafs er fühlbar nachtheilig würde.

Aufser obigen nähren sich noch etwas über hundert Käfer- und Schmetterlings-Arten von der Eiche. Schon Gleditsch zählte 47 Schmetterlingsraupenarten der Eiche, worunter allerdings manche dieser Holzart nicht angehören, dagegen viele wiederum fehlen, da z. B. nur zwei Wickler und zwei Motten angegeben sind.

Eben so reich ist die Eiche mit Hymenopteren bevölkert. Besonders gehört ihr die Familie der Gallwespen gröfstentheils an. Meine Bearbeitung dieser Familie, der Linné'schen Gattung *Cynips*, hat die Zahl der bekannten in Deutschland heimischen Arten von 6—7 auf 230 gesteigert. Von diesen leben ungefähr zwei Drittheile auf der Eiche; 46 Arten erzeugen ihre eigenthümlichen Gallenformen, die übrigen leben als Inquilinen oder Parasiten in den Gallen ersterer.

Auch unter den Hemipteren hat die Eiche 10—12 verschiedene ihr angehörende Arten als Ernährerin.

Spezielle Vorkehrungs- und Vertilgungsmittel gegen diese und die zuerst aufgeführten schädlicheren Arten giebt es nicht, und die allgemeinen Mittel sind im Verhältnisse zur Gröfse des Schadens selbst der schädlicheren so kostspielig, dafs sie nur in sehr seltenen Fällen zur Anwendung kommen.

Weit mehr als alle Insekten schaden der Eiche Wildpret und Weidevieh durch Verbeifsen der jungen Triebe, den Saatkulturen das Schwarzwild und die Mäuse durch Auflesen des ausgestreuten Saamens. Spezielle Schutzmittel giebt es auch hiergegen nicht, wenn man nicht etwa die Bevorzugung der platzweisen und der Stecksaaten vor den Rillensaaten dahin rechnen will.

Weder von Frost, noch von Dürre, noch von Graswuchs hat die Eiche aufsergewöhnlich zu leiden. Lange anhaltende Beschattung bringt selbst den vollkommensten Wiederwuchs zum Eingehen.

Besondere Krankheiten der Eiche sind mir nicht bekannt. Roth- und Weifsfäule, die nie in einander übergehen, sondern stets die Folge der Entwickelung verschiedener Nachtfaser-Pilze sind, die Weifsfäule des *Nyctomyces candidus m.* die Rothfäule des *Nyctomyces fuscus m.* zeigen sich allerdings häufiger bei Eichen als bei anderen Holzarten, das ist aber natürliche Folge des höheren Alters, welches man diese Pflanze erreichen läfst. Wipfeldürre, bisher im Schlusse erwachsener Bäume, zeigt sich allerdings häufiger bei der Eiche als bei anderen Holzarten, wenn sie plötzlich freigestellt werden. Eine Folge derselben ist die reichliche Entwickelung von Stammsprossen und Wasserreisern, deren Menge in der langen Dauer und reichen Verästelung der Proventivknospen ihren Grund hat. Die Ursache der Wipfeldürre überhaupt liegt, wenn nicht allein, unstreitig mehr in den Veränderungen, welche der Boden durch die Freistellung erleidet, als in der gesteigerten Licht- und Luftwirkung auf die oberirdischen Baumtheile.

Literatur.

1. Selbstständige Werke.

P. A. L. v. Burgsdorff, Geschichte der vorzüglichsten Holzarten. Bd. II. Die einheimischen und fremden Eichenarten 4. m. K. Berlin 1787.

C. H. v. Sierstorpff, über forstmäfsige Erziehung etc. der vorzüglichsten inländischen Holzarten. Bd. I. Monographie der Eiche. 4. Hannover 1796.

2. Beschreibung.

Joan du Choul, de varia Quercus historia Lugd. Bat. 1555.
Ulysses Aldrovandi Dendrologia, seu naturalis arborum historia Libr. II. Sylva glandarium acinosumque pomarium. Bononiae 1668.
J. C. Schröter's Beschreibung des Eichenbaumes. Frankfurt a. d. O. 1700.
Ehrhart, ökonomische Pflanzenhistorie. Ulm 1753—62.
Borkhausen, Handbuch der Forstbotanik und Forsttechnologie. Giefsen und Darmstadt 1800—1803.
Borchmeier, Deutschlands Baumzucht. 1823.
Laurop und Fischer-Sylvan. 1813—16. Bechstein, über die Rasen-, Leder-, Bastard- und täuschende Eiche.
Abhandl. aus dem Forst- und Jagdwesen. I. S. 199. Die österreichische Eiche.
Behlen, Zeitschrift XI. 4. S. 1. und 14. physikalische Eigenschaften.

Beschreibungen aufsergewöhnlich starker Eichen.

v. Wildungen, Neujahrsgesch. 1797 S. 137.
— — Taschenbuch. 1802. S. 14.
G. L. Hartig, Journal f. F. J. und F. 1806. S. 14. 305. 482. 1807. S. 287.
Niemann, vaterl. Waldberichte. I. 2. S. 243. I. 3. S. 382. I. 4. S. 606. II. 1. S. 47, II. 2. S. 208. II. 3. S. 30.
Behlen, allgem. F. und J. Zeit. 1828. S. 40. 1837. S. 619. 1841. S. 232. 1842. S. 477. 1843. S. 74. 120. 181. 400.
C. H. v. Sierstorpff, forstm. Erziehung. S. 174.

Ueber nordamerikanische Eichen.

F. K. Medicus, über Acclimatisirung ausländischer Hölzer in: Bemerk. der kurpfälzischen physikalisch-ökonom. Gesellschaft. 1774—1780.
Derselbe, botan. Beobacht. der Jahre 1782—83. Mannheim 1784.
J. H. Stein, Versuche über Angewöhnung ausländischer Holzarten an den Westphäl. Himmelsstrich. Mannheim 1787.
v. Wangenheim, Beiträge zur deutschen Forstwirthschaft. Göttingen 1787.
Derselbe, Beschreibung einiger nordamerikanischer Holzarten. Göttingen 1781.
H. Marshall, Beschreibung der wildwachsenden Bäume und Stauden in Nord-Amerika, übersetzt von Hoffmann, Leipzig 1788.
Du Roi, Harbkesche wilde Baumzucht. 2te Aufl. Braunschweig 1795.
Hennert, Bemerkungen auf einer Reise nach Harbke. Berlin 1792.
Michaux, Gesch. der nordamer. Eichen von Kerner. Stuttgart 1802—1804.
Auszug daraus in G. L. Hartig's Forstarchiv. II. 4. S. 20.
Leonhardi, Forstkalender. 1800. S. 281.
Abhandl. aus dem Forst- und Jagdwesen. II. S. 81.
Liebich, bes. Forstmann. I. 2. S. 88.
Verhandl. des Berliner Gartenbau-Vereins. 1827. S. 113.
Behlen, Forst- und Jagdzeitung. 1828. S. 354. 1839. S. 80.
Pfeil, kritische Blätter. IX. 1. S. 67. XII. 2. 195.
v. Wedekind, Jahrbücher. XXVII. 108.

3. Cultur.

A. Im Hochwalde.

C. G. Jacobi, von der rechten Art, die Eichbäume zu säen, zu pflanzen und zu erhalten. Halle 1762.
v. Zanthier, Abhandl. aus dem Forstwesen. I. S. 198.
Sarauw, über Eichensaat. Göttingen 1801. Kiel 1802.
Finger, über Eichengärten und Pflanzungen. Nürnberg 1802.
v. Kropf, System und Grundsätze. Berlin 1807.
Pfeil, Kultur der Eiche in G. L. Hartig's Archiv. IV. 2. S. 1—89.
Fuchs, vollst. Lehrbuch, die Eiche zu erziehen. Wien 1824.
Meyer, Zeitschrift für Bayern. 1815. 1823.
Laurop, Jahrbücher. 1824.
v. Wedekind, Jahrbücher XXVI. 87.
Behlen, Forstzeitung 1830. 441.

Ueber Eichengärten und Pflanzkämpe.

Stahl, Forstmagazin. III. 105. IX. 16. XI. 224.
v. Moser, Forstarchiv. VI. 12. XV. 157.
Hartmann und Laurop, Zeitschrift. II. 2. 3.
Medicus, Forstjournal. I. 1. 19.
v. Seckendorf, Forstrügen. VI. 193. IX. 64.
Pfeil, krit. Bl. XII. 1. 83. IX. 1. 80. XVII. 1. 125.
Behlen, Zeitschr. III. 2. S. 27.
Behlen, Zeitung. 1831. 441. 445.
v. Pannwitz, Verhandl. des schles. Forstvereins. 1843.

Ueber die Frage der Erziehung in reinen oder gemengten Beständen.

Hundeshagen, Beiträge III. 1. 134.

v. Wedekind, Jahrbücher VII. 36. XVIII. 56. XX. 43.
Behlen, Forstzeitung. 1832. 211. 1841. 438. 1843. 399.
Journal für Forst- und Jagdwesen. II. 2. 63.

B. Im Mittelwalde.

G. L. Hartig, Abhandlungen. S. 91.
Pfeil, krit. Bl. XIII. 1. 229.
Behlen, Forstzeitung. 1835. 91. 1843. 74 (Ertrag).
v. Wedekind, Jahrbücher. XXV. 99. 75.

C. Im Niederwalde (Schälwalde).

v. Uslar, forstw. Bemerkungen. Braunschw. 1791. S. 233.
v. Zanthier, Abhandl. Berlin 1799. S. 198.
Slevogt, Sammlung neuer Entdeckungen. S. 110. 162.
Laurop, forstw. Hefte. I. 2. 77.
G. L. Hartig, Forstjournal. 1806. S. 153.
Dessen Archiv. 1818. 1. 92.
Meyer, Zeitschrift f. Bayern. 1813.
Klein, Forsthandbuch.
Pfeil, krit. Bl. III. 1. VIII. 1. 164. XVII. 2. 82.
Behlen, Forstzeitung. 1826. 1828. 1829. 1830. 150. 421. 1835. 44. 1840. 423. 1843. 71.

D. Kopfholz.

G. L. Hartig, Archiv. 1816. 3.
Behlen, Forstzeitung. 1829. No. 71. 1835. 445. 1840. 71.
Cotta, Waldbau. 4te Aufl. S. 156.

4. Benutzung.

A. Massenertrag.

Hennert, Forsttaxation. II. 351.
Pfeil, kritische Blätter. VIII. 1. und 2.
Behlen, Forstzeitung. 1843. 74. 1826. 67. 1828. 7. 1829. 40.
Behlen, Zeitschrift. 1824. 1. 2.
Laurop, Beiträge. S. 490.
Behlen, Forstzeitung. 1827. 140.

B. Schiffbauholz und Stabholz.

Du Hamel de Monceaux, von Fällung der Wälder.
Jester, Anleitung zur Kenntnifs des Nutzholzes.
Krause, Compendium der niederen Forstwissenschaft. S. 245.
Becker, über Cultur, künstliche Bildung und Fällung des Schiffbauholzes. Leipzig 1804.
— in Forstzeitung, 1837. 465.
— in v. Wedekind Jahrbücher XXIII.
G. L. Hartig, Forst-Archiv. 1818. 2. 1816. 2. 28.
Niemannn, Waldberichte. I. 436. 506.
Aufserdem die Monogr. von v. Burgsdorff und v. Sierstorpff.

C. Rindenutzung.

Laurop, Annalen. VI. 2.
Leonhardi, Magazin. I. S. 412.
Pfeil, krit. Blätter. III. 2, S. 52.
Behlen, Forstzeitung. 1826. S. 276. 1838. 68. 1843. 73.
v. Pannwitz, Vereins-Verhandlungen. 1843.

D. Mastnutzung.

Stahl, Forstmagazin. V. 167.
Moser, Forstarchiv. XXIX. 3. XXVII. 260. XV. 51.
Hennert, Taxation. II. §. 115.
Walther, Forstwissenschaft. S. 216.
Meyer, Zeitschrift für Bayern. II. 6. 18.
Dessen Forst-Direction. §. 326.
G. L. Hartig, F. J. und F. Journal. 1807. 3. 561.
Journal für Forst- und Jagdwesen. I. 1. 109.
G. L. Hartig, Wirthschaftspläne. 1826.
Th. Hartig, Jahresberichte. I. 418.
Pfeil, krit. Blätter. XII. 2. 165.
Behlen, Forstzeitung. 1837. 37. 567.

5. Schutz.

Die Schmetterlinge und Raupen der Eiche in Leonhardi's Forst- und Jagd-Magazin. II. 74. II. 94.
Th. Hartig, die Gallwespen der Eiche in Germar's entomolog. Zeitschrift. 1840—43.
Nicolai, die Wander- oder Prozessions-Raupe. Berlin 1833.
H. Cotta, das Reh als Eichenverderber in G. L. Hartig's Forstjournal. 1807. No. 39.

2. Die Trauben-Eiche (Steineiche, Späteiche, Wintereiche, Bergeiche, Harzwaldeiche, Weifseiche, deutsche Eiche, Trufeiche), *Quercus sessiliflora Sal.* (*Q. sessilis Erhart.*, *Q. sessile Mart.*, *Q. Robur Miller.*, *Q. platyphylla Dalech.*, *Q. regalis Bournot*).

Als Spielarten werden hierher gezählt:

a. *Q. pubescens Wilden.* ?
b. *Q. Robur lanuginosum Lam.*
c. *Q. microcarpa.*
d. *Q. truncata, collina, nigricans etc. Aut.*

(Tab. 11.)

Beschreibung.

Blüthe: unterscheidet sich von der der Stieleiche wesentlich und vorzugsweise dadurch, dafs die weiblichen Blumen gehäuft und stiellos in den Blattachseln beisammen stehen (Taf. 25, Fig. 32). Jede einzelne weibliche Blume ist ferner darin von denen der Stieleiche unterschieden, dafs die flach und lappig erweiterten, wenig eingeschnittenen Narben dicht über dem Fruchtknoten stehen (Fig. 32), während bei Letzterer der Fruchtknoten zu einem verengten, mit Griffel-Blättchen besetzten Griffel ausgezogen ist (Taf. 25, Fig. 37, 42), die Narben zu cylindrischen Armen mehr oder weniger ausgezogen sind. Die männliche Blüthe unterscheidet sich nicht wesentlich von der der Stieleiche; die Blüthezeit tritt aber um 10—14 Tage später ein als bei Jener.

Frucht. Auch diese ist, wie die weibliche Blume, stiellos, oder vielmehr so kurz gestielt, dafs die, einer und derselben Blattachselknospe entsprungenen Früchte traubenartig dicht an einander gedrängt heranwachsen. Die Früchte sind, im Verhältniss zu ihrer Länge, etwas dicker, gedrungener, stumpfer, im Allgemeinen etwas kleiner als die der Stieleiche. Die Unterschiede im Baue der Narbe lassen sich noch an der reifen Frucht erkennen. Das Spitzchen auf dem Gipfel der Eichel ist nämlich viel kürzer, dicker und stumpfer als das der Stieleichel, und gar häufig erkennt man noch aufs Bestimmteste den eigenthümlich lappigen Bau der Narbe. Dies ist besonders an Früchten der Fall, die nicht zur Vollkommenheit gelangen. Da solche auf dem Boden unter fruchttragenden Bäumen jederzeit in hinreichender Menge sich vorfinden, so kann man aus ihnen die Eichenart in Fällen erkennen, wo alle übrigen sicheren Kennzeichen mangeln, wie z. B. im Winter oder bei verwehetem Laube, oder wo die Blätter schwer erreichbar sind, wie an hoch bekronten Stämmen. Allerdings ist die Länge der Fruchtstiele ein in die Augen fallendes Kennzeichen, und untrüglich, insofern entschieden lange Fruchtstiele nur der Stieleiche angehören. Es kommen aber nicht selten Stieleichen mit so kurzen Fruchtstielen vor, die Fälle, in denen sich die Fruchtstiele der Traubeneiche bis zu demselben Maafse verlängert zeigen, sind so häufig, dass dies Kennzeichen nicht selten trügerisch wird, oder wenigstens in Ungewifsheit läfst. Ueberhaupt finden da, wo beide Eichenarten gemengt vorkommen, so vielfältige Annäherungen und Uebergänge Beider statt, dafs man nicht selten in Ungewifsheit bleibt, welcher Art ein Baum zuzuzählen sei, selbst wenn man im Besitz aller Kennzeichen sich befindet. Die Charaktere kommen nicht selten so vertheilt vor, dafs man lebhaft an Bastardbildung gemahnt wird.

Die Blüthezeit der Traubeneiche tritt 10—14 Tage später ein als die der Stieleiche, gewöhnlich erst in der letzten Hälfte des Mai.

In der Zeit der Fruchtreife habe ich einen wesentlichen und durchgreifenden Unterschied bis etzt nicht bemerken können.

Die junge Pflanze ist von der der Stieleiche im jugendlichsten Zustande durch die behaarte Unterseite der Blätter bestimmt zu unterscheiden. Bei der Stieleiche ist die Unterseite der Blätter vollkommen haarlos, bei der Traubeneiche hingegen, besonders neben und auf den Blattnerven, reichlich behaart. Dies zeigt sich eben so auch am Laube der älteren Eichen, jedoch überall nur bis zur völligen Ausbildung der Blätter. Am alten Blatte ist der gröfste Theil der Behaarung verschwunden; nur an den Seiten und in den Winkeln der Blattnerven bleiben bis zum Laubabfalle so viel Haare, dafs man vermit-

telst einer Lupe dies Unterscheidungszeichen zu jeder Zeit erkennen kann. Die bei der Traubeneiche in der Regel über $\frac{1}{2}$ Zoll langen, $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{5}$ der Blattlänge messenden Blattstiele, die regelmässiger und weniger tief, meist kaum bis zur Mitte der Blatthälfte reichenden Einbuchtungen der Blattscheibe, und die ebenere Blattbasis bleiben dann die einzig beachtenswerthen, obschon, bei den hierin auftretenden Uebergängen, weniger sicheren Charaktere. Am ausgewachsenen Laube älterer Pflanzen ist die keilförmige oder schwach herzförmige, ebene oder nur schwach wellig gekrauste Blattbasis immer noch das sicherste Unterscheidungszeichen.

Alte Bäume geben sich schon von Weitem durch manche Eigenthümlichkeiten zu erkennen. Wenn die Krone der Stieleiche aus wenigen, knickig gewachsenen, stärkeren Aesten zusammengesetzt ist, die wirr durcheinander laufen und nur sparsam mit Reisern besetzt sind, deren Dicke um Vieles geringer ist, als die der Aeste, denen sie unmittelbar aufsitzen, tritt ein solcher Abstand zwischen Ast- und Reiser-Dicke bei der Traubeneiche nirgends hervor. Wie bei der Rothbuche verlaufen die Aeste in Zweige, diese in Reiser so unmerklich, dafs man nirgends eine Grenze nachzuweisen vermag. Aufserdem sind die Aeste weniger knickig, regelmäfsiger radial und besenförmiger gestellt, zahlreicher, gedrängter und gestreckter, so dafs der Kronenbau dem der Rothbuche mehr als dem der Stieleiche ähnlich ist. Daher hat dann auch die Traubeneiche eine viel gleichmäfsiger vertheilte, reichere Belaubung als die Stieleiche, deren magere, in gröfsere oder kleinere Büschel concentrirte Belaubung, in einiger Entfernung betrachtet, reichlich viele und grofse Himmelsräume unbedeckt läfst.

Wie die Blüthezeit, so tritt auch der Laubausschlag 10—14 Tage später als bei der Stieleiche ein. Ein durchaus sicheres Kennzeichen der Art liegt darin jedoch nicht, da es in jedem Eichenbestande auch unter den Stieleichen einzelne Exemplare giebt, die später als die übrigen und gleichzeitig mit den Traubeneichen blühen. Wie es unter den Rothbuchen Einzelne giebt, die früher sich begrünen als die Mehrzahl der Stämme, so giebt es unter den Eichen Einzelne, die später grün werden als die Mehrzahl.

Im Schlusse des Hochwaldes erwachsen, tritt ein wesentlicher Unterschied in der Stammbildung nicht hervor. Im freien Stande des Mittelwaldes bildet die Traubeneiche einen kürzeren, aber geraderen, walzigeren und stärkeren Stamm als die Stieleiche. Doch sind die Unterschiede keinesweges scharf ausgesprochen und nicht ohne Ausnahmen.

Unterschiede im Massenertrage und in dem Wachsthumsgange der Traubeneichen sind bis jetzt nicht beobachtet, und wenn unseren Ertragstafeln und einzelnen Ertragsangaben überall die Nachweisung fehlt, ob sie sich auf Stiel- oder Traubeneichen beziehen, so scheint dem die stillschweigende Annahme zum Grunde zu liegen, dass Beide hierin sich völlig gleich verhalten. Im Sortiment-Verhältnisse der Massenerträge finden gewifs Abweichungen statt, da die in die Augen fallend reichere Beastung den Knüppel- und Reiserholz-Antheil bedeutend steigern mufs.

Dafs, wie G. L. Hartig und Hundeshagen angeben, die Traubeneiche weniger schnellwüchsig sei als die Stieleiche, ist mir bis jetzt, wo ich Beide neben einander gefunden habe, nicht aufgefallen. Dafs die Traubeneiche länger dauere, mag richtig sein; denn auch mir sind mehrere Fälle bekannt, wo einzelne Traubeneichen eines Bestandes ohne Ausnahme vollkommen gesund waren, während fast die Hälfte der gleichaltrigen Stieleichen sich anbrüchig zeigte. Dafs das Holz der Traubeneiche eine gröbere Textur habe, kann ich nicht finden, wohl aber ist die Farbe sowohl des Splint- als des Kernholzes um etwas heller als bei der Stieleiche.

Verbreitung und Standort.

Bereits bei Darlegung dieser Verhältnisse in Bezug auf die Stieleiche S. 120 habe ich gesagt, dafs die Traubeneiche wenig über die Grenzen Deutschlands hinausgehe, dafs sie die eigentliche deutsche Eiche sei. In Schweden kommt sie gar nicht mehr vor, und Linné kannte sie gar nicht. Linné's *Q. robur* ist ohne Zweifel die Stieleiche. In Deutschland finden sich beide Eichenarten fast überall in Untermengung und nur von nassem Standorte scheint die Traubeneiche mehr noch als die Stieleiche zurückzubleiben. In den Niederungen und Ebenen ist die Stieleiche in dem Maafse vorherrschend, dafs sie meist über $\frac{9}{10}$ des Bestandes bildet. Schon in den Ebenen am Fufse der Gebirgserhebungen mehrt sich die Traubeneiche und verdrängt die Stieleiche mehr, je höher sie ansteigt. In den Gebirgen des nördli-

chen und mittleren Deutschlands geht sie 4—500 Fufs, in denen des südlichen Deutschlands 600—1000 Fufs höher hinauf als die Stieleiche. Dafs in wärmeren Niederungen und Thälern die Traubeneiche sich auf die Schattenseite (?) zurückzöge, behauptet Hundeshagen. Nach Pfeil soll sich die Traubeneiche mehr als die Stieleiche für den Sandboden eignen, und auf diesem vorzugsweise anzubauen sein (??).

Bewirthschaftung und Cultur.

Abweichungen von dem in Bezug auf die Stieleiche Mitgetheilten dürften hinsichtlich des Anbaues im Mittelwalde stattfinden, da die Traubeneiche als Oberholz dort weit mehr verdämmt, als die Stieleiche, daher, *caeteris paribus*, in geringerer Zahl übergehalten werden mufs. Da wo die Traubeneiche vorherrscht, ist ein höherer Umtrieb im Hochwalde zulässig; auch dürfte sie sich im Hochwalde mehr zum Ueberhalten eignen als die Stieleiche. Ihrer Stammbildung nach würde sich die Traubeneiche mehr zur Erziehung starker Werkhölzer als langer Bauhölzer eignen, die Stieleiche hingegen mehr für die Erziehung von Schiffbauhölzern, namentlich der gekrümmten und geknickten Sortimente geeignet sein.

Uebrigens glaube ich nicht, dafs es zweckmäfsig sei, die eine vor der anderen Art durch die Cultur zu begünstigen, wo sie nicht bereits überwiegend vorhanden ist. Hier wie überall mufs man von der Annahme ausgehen, dafs die herrschende Holzart die der Oertlichkeit angemessenste sei, und nur triftige Gründe sollen den Forstmann veranlassen, solchen Fingerzeigen entgegen zu handeln.

Benutzung.

Das Gewicht eines rheinl. Cubikfufses Traubeneichenholz wird sehr verschieden angegeben. v. Burgsdorff fand das Gewicht frisch gefällten Winterholzes:

Wurzelholz = 66 Pfd. 14 Lth.
Stammholz = 65 - 10 -
Astholz = 46 - — -

während gleichzeitig gefälltes Stieleichenholz

Wurzelholz = 58 Pfd.
Stammholz = 56 -
Astholz = 46 - 8 Lth. wog.

Nach G. L. Hartig ist das Gewicht des Scheitholzes:

frisch 71 Pfd.
lufttrocken 60 -
dürr $46\frac{3}{4}$ -

ziemlich genau der Cubikfufs in allen Graden der Trockenheit zwei Pfund schwerer als Stieleichenholz.

Nach Smalian wiegt der Cubikfufs Stammholz einschliefslich der Rinde

a) über der Erde 69,13—70,08 Pfd.
b) aus der Mitte des Baumes 66,45—68,50 -
c) aus der Spitze 64,16 -
d) Reiserholz 61,45—65,55 -

wohingegen für das Stieleichenholz die Angaben folgende sind:

a) Stammholz über der Erde 64,81—68,36 Pfd.
b) von der Mitte des Stammes 58,39—65,53 -
c) vom Gipfel 58,49—66,87 -
d) Reiserholz 63,26—67,27 -

Auch hiernach wäre das Stammholz der Traubeneiche um einige Pfunde schwerer als das der Stieleiche, das Gipfel- und Reiserholz hingegen leichter.

Meine eigenen Untersuchungen, vollzogen an zwei nahe bei einander, auf einem kräftigen Lehmboden mit thoniger Unterlage, in einem sehr dunklen Mittelwald-Oberholz-Bestande erwachsenen 130jährigen Eichen, haben mir von obigen Angaben ziemlich abweichende Resultate ergeben. Danach wiegt ein rheinländ. Cubikfufs entrindeten Holzes Pfunde:

	Traubeneiche.		Stieleiche.	
	frisch	nach dem Austrocknen	frisch	nach dem Austrocknen
Kernholz vom unteren Stammende	63,2	46,4	62,0	39,4
Splintholz vom unteren Stammende	57,6	38,7	56,6	33,4
Kern- und Splintholz vom 10zölligen oberen Stammende . . .	58,4	44,3	58,0	40,3
8zöllig Astholz	65,0	42,0	53,5	36,0
5zöllig Astholz	60,5	39,0	55,1	36,8
3zöllig Astholz	58,86	38,4	54,5	32,0

Das Austrocknen des in flache Brettchen gespaltenen Holzes geschah bei 60° R. Die Volum-Verringerung betrug beim Kernholz 0,1, beim Splintholz und beim schwächeren Astholz 0,12, wonach sich das Gewicht eines Cubikfufses trockenen Holzes berechnen läfst, da die obigen Angaben das Gewicht eines Cubikfufses frischen Holzes nach dem Austrocknen bezeichnen.

v. Werneck erhielt weder so grofse Abstände, noch überhaupt so grosse Gewichtmengen beider Holzarten. Aus einem Durchschnitt von vier Versuchen, an Stammholz 180jähriger Eichen beider Arten, berechnet sich das Gewicht des bei 70° R. getrockneten Holzes pro Cubikfufs Traubeneichen = 44 Pfd., Stieleichen = 42 Pfd.

Vergleicht man obige Angaben über das Trockengewicht der Stieleiche mit denen, welche ich S. 130 mitgetheilt habe, so findet man einen Unterschied von beinahe 10 pCt., um die das Kern- und Splintholz jener Eiche schwerer war als das der obigen, mit Ersterer in einem und demselben Schlage erwachsenen, gleichaltrigen Eiche. Die Ermittelungen selbst sind in gleicher Art, mit denselben Instrumenten und mit derselben Sorgfalt vollzogen, daher die Gewichtdifferenz wahrscheinlich allein in der verschiedenen Fällungszeit begründet ist, indem die S. 130 analysirte 140jährige Eiche im Winter, obige 130jährige Eiche hingegen im Frühjahr, zur Zeit des Laubausbruches, gefällt wurde. Die Gewichtdifferenz wird daher annähernd das Gewicht der im aufsteigenden Frühjahrssafte löslichen Bestandtheile des Winterholzes bezeichnen, doch kann sie theilweise auch der permanent fixirten Fasersubstanz eigenthümlich sein.

Da die Traubeneiche zu derselben Zeit wie die Stieleiche gefällt wurde, so wird man für deren Winterholz dieselbe Gewichterhöhung annehmen müssen; die Gewichtverhältnisse zwischen beiden wird man aber als die richtigen annehmen können.

Demnach wäre das Grüngewicht des Stammholzes beider Eichenarten nicht wesentlich verschieden, wohingegen das Grüngewicht des Astholzes der Stieleiche, hinter dem der Traubeneiche um 13 pCt. zurückbleibt. Bei der Traubeneiche ist das frische Astholz schwerer, bei der Stieleiche ist es leichter als das Stammholz, was sich in der vorgerückteren Vegetation und vollständigeren Lösung des Wintermehles Letzterer erklärt, wenn man annimmt, dafs bei der um 8 Tage weiter vorgeschrittenen, Stieleiche, die Auflösung des Wintermehles bereits durch alle Theile des Baumes, bei der Traubeneiche erst in den unteren Stammtheilen erfolgt war.

Gleichmässiger ist das Mehrgewicht des Traubeneichenholzes im trockenen Zustande. Es beträgt in den meisten Baumtheilen 16—17 pCt., steigt im geringen Astholze auf 20 pCt., sinkt in den mittleren Stammtheilen auf 10 pCt. herab. Diese, die Hartig'schen und v. Werneck'schen Angaben so sehr übersteigende Gewichtdifferenz hat wahrscheinlich ebenfalls ihren Grund in der Fällungszeit und in dem Umstande, dafs zur Zeit der Fällung die Stieleiche in der Vegetation und Mehllösung weiter vorgeschritten war als die Traubeneiche.

Die Brennkraft des Traubeneichenholzes fand G. L. Hartig um 7 pCt., v. Werneck nur um 1,5 pCt. gröfser als die des Stieleichenholzes. Die Ursache dieser Abweichung liegt vorzugsweise in dem Umstande, dafs v. Werneck's Angaben sich auf die Brennkraft gleicher Volumtheile trockenen Holzes, Hartig's Angaben sich auf die Brennkraft gleicher Volumtheile frischen Holzes nach dem Austrocknen beziehen, daher in keiner Weise, wie dies wohl häufig geschehen ist, mit einander verglichen werden dürfen.

Ziemlich allgemein findet man die Meinung verbreitet, dafs ungewöhnlich üppig erwachsene Bäume ein leichteres, poröseres, schwammigeres Holz liefern als Bäume von gewöhnlicherem Wuchse. Ich bezweifle jedoch sehr, dafs diese Meinung auf einer einzigen direkten Untersuchung beruhe. Für Laubhölzer ist mir bis jetzt noch keine Bestätigung derselben, wohl aber häufig Widerlegung geworden. Ich will einen solchen Fall hier mittheilen, der auch in so fern von Interesse ist, als er vielleicht das Maximum des Zuwachses der Eiche, und zwar der Stieleiche in Pflanzbeständen nachweist.

Auf der Höhe unseres Elm, einem mit tiefgründigem Lehmboden überdeckten Muschelkalkgebirge, nahe 1000 Fufs über dem Spiegel der Nordsee, findet sich auf einer ständigen Trift, am Feldrande, als solche von jeher mit kurzem Anger bewachsen und ohne alle Humusbildung durch Blattabfall, ein 60—120jähriger Pflanzbestand der Stieleiche. Behufs einer Weideabfindung wurde in diesem Jahre ein Theil desselben vom Holze entblöfst und der Hieb zur Plättezeit im Frühjahre vollzogen. Bei einer Bereisung des Elm fand ich die Stämme bis auf 6 Zoll Aststärke ausgeästet vor und habe an einigen derselben nachstehende Ausmessungen und Berechnungen vollzogen.

Alter des Baumes.	Schaft-Länge.	Durchmesser in			Schaftholz-Masse.	Scheitholz in Aesten	Summa der Scheitholz-Masse.	Durchmesser des Baumes auf der Schnittfläche 1 Fufs über dem Boden, in Zollen.										
		Brusthöhe.	Schaft-Mitte.	Schaft-Ende.				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Jahre.	Fufse.	Zolle.	Zolle.	Zolle.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Jahre.										
110	16	43	41	39	147	?	?	1	4,5	9	16	24	31	35,5	40	43	46	49	—
126	16	36	35	31	107	105	212	1,5	5,5	11	18	22	26	29	33	36	38	40	41
105	18	26	26	26	66	27	93	2,3	7	13	18	22	26	31	33	34	36	—	—
100	18	23	22	21	48	45	93	2,3	6	13	19	26	29	31	32	35	37	—	—
90	13	23,5	23	23	38	54	92	1,4	7	11	17	22	25	28	29	29,5	—	—	—

Jüngere, 30—50jährige Eichen zeigen denselben riesigen Zuwachs, wie ihn die alten Eichen in dieser Altersperiode gehabt haben.

Alte noch stehende Stämme von den Dimensionen der beiden zuerst aufgeführten 110- und 126jährigen Eichen enthalten nach Ocular-Schätzung eine Gesammt-Holzmasse von 300—400 rheinländischen Cubikfufsen.

Wie man an den Abschnitten noch deutlich erkennen kann, ist die Pflanzung mit 10jährigen Heistern ausgeführt, deren Stärke auf dem Stocke aus der Tabelle zu entnehmen ist.

Von der 110jährigen Eiche habe ich einen Abschnitt vom Stammende nehmen lassen, und das Gewicht eines rheinländischen Cubikfufses an einer Stelle untersucht, wo die durchschnittliche Breite der Jahresringe 0,8 Zoll betrug (v. 30—60sten ? Jahre). Ein rheinländischer Cubikfufs frischen Holzes wog nach völligem Austrocknen auf der Eisenplatte eines Kochheerdes 46,6 Pfd., mithin 7,2 Pfunde mehr als das Holz der, gleichfalls zur Zeit des Borkeplättens gefällten, S. 140 aufgeführten Stieleiche.

Das Holz der Traubeneiche soll etwas weniger zäh und elastisch als das der Stieleiche, dagegen leichtspaltiger sein. Die Unterschiede sind, wenn sie überhaupt durchgreifend bestehen, gewifs sehr gering.

Im Uebrigen zeigt die Traubeneiche von der Stieleiche kein wesentlich abweichendes Verhalten; auch Feinde und Krankheiten sind ihnen gemeinschaftlich.

3. Die weichhaarige Eiche (französische Eiche, Schwarz-Eiche), *Quercus pubescens Willdenow* (*Q. robur nigra Lamark.*, *Q. robur lanuginosum Lam.*, *Q. faginea Roar.*).

(Taf. 13.)

Sie bildet den Uebergang von *Quercus sessiliflora* zu *Quercus Cerris*, ist Ersterer aber so nahe verwandt, dafs sie von den meisten Schriftstellern für eine Abart derselben angesehen wird, ausgezeichnet durch stärkere und bleibende Behaarung der unteren Blattfläche wie der jungen Triebe. Blüthe-, Frucht- und Blattbildung sind ganz die der Traubeneiche, und nur durch die stärkere Behaarung und steifere Blätter nähert sie sich der Zerreiche, von der sie sich jedoch durch die feinschuppigen, denen der Traubeneiche ähnlichen, aber mit feinen silbergrauen Härchen dicht besetzten Fruchtbecher unterscheidet. An einem jungen Exemplare meines Forstgartens stimmt die Derbheit, Färbung und Behaarung des Blattes mit dem der Zerreiche genau überein, die Seitenadern des Hauptnervs stehen aber zu diesem in einem viel spitzeren Winkel, daher denn auch die tiefen rhombischen Einschnitte und das Leyerförmige der Blattbildung, eben so wie der kleine Dorn an der Spitze der Lappen fehlen.

Die grofse Aehnlichkeit dieser Eiche mit der Traubeneiche mag wohl die Ursache sein, weshalb keiner unserer süddeutschen Forstleute derselben gedenkt, obgleich sie schon in Ober-Baden einzeln auftritt und im ganzen südlichen Deutschland vorkommt. Ihr eigentliches Vaterland sind die nördlicheren Küstenländer des adriatischen und mittelländischen Meeres. In der Umgegend von Triest soll sie, nach Hrn. Professor Blasius mündlichen Mittheilungen, nächst der Traubeneiche die vorherrschendste Eichenart sein. Dafs sie eine eigene, von der Traubeneiche verschiedene Art sei, geht schon aus ihrem klimatischen Verhalten mit Bestimmtheit hervor, da sie, noch zärtlicher als die Zerreiche, bei uns noch leichter als diese erfriert.

Ueber das forstliche Verhalten dieser Eichenart ist bis jetzt noch gar nichts bekannt; da sie aber zur Zeit von den süddeutschen Forstwirthen trotz ihres häufigeren Vorkommens noch nicht beachtet, oder wenigstens nicht besprochen wurde, so läfst sich daraus wohl mit ziemlicher Sicherheit schliefsen, dafs sie ein von der Traubeneiche, mit der sie zusammengeworfen wird, nicht wesentlich verschiedenes Verhalten zeige. Die Parkgärtner geben an, dafs sie noch tragewüchsiger als die Traubeneiche sei und sich daher tauglicher als Grundstamm zur Veredlung, besonders mit immergrünen Arten zeige.

Wie ich bereits S. 109 angedeutet habe, scheint mir eine im südlichen Frankreich vorkommende, unter dem Namen *Q. pubescens* ausgegebene Eiche einer besonderen Art anzugehören. Die Blätter derselben sind im Verhältnifs zur Breite viel kürzer, nur um $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ länger als breit und auf der Unterseite viel dichter und weifslicher behaart.

4. Die österreichische Eiche (Zerr-Eiche, burgundische Eiche), *Quercus Cerris Lin.* (*Q. austriaca Willd.*, *Q. crinita Lam.*, *Q. Haliphlaeos Juss.*).

Als Spielarten gehören hierher:

a) *Q. Cerris frondosa Mill.*
b) *Q. Cerris pendula Mill.*
c) *Q. Cerris variegata, crispa*
d) *Q. cana major et minor*
e) *Q. Ragnal, heterophylla*
f) *Q. fulhamensis, suberosa*

} *Hort.*

g) *Q. dentata Wats.*
h) *Q. Lucombeana Swt.*
i) *Q. oxoniensis Lodd.*
k) *Q. incisa Nort.*

(Taf. 14.)

Beschreibung.

Blüthe: Im Blüthestande steht diese Eiche der Traubeneiche am nächsten, indem, wie dort, die weiblichen Blumen an verschwindend kurzem Stiele in den Blattachseln mehrzählig beisammen stehen. Der Bau der Narbe ähnelt durch die verlängerten Narbenarme mehr dem der Stieleiche. Charakteristisch ist besonders die fadenförmige Bildung der Einzeltheile des Blätterkranzes (*Cupula*), die mit vorschreitender Fruchtreife immer schärfer hervortritt, endlich zu langen fadenförmigen Kelchzotten heranwächst, wie Taf. 14 Fig. *d* darstellt. Die männliche Blume ist von der der vorgenannten Eichen nicht wesentlich verschieden. Die Blüthezeit tritt gleichzeitig mit dem Laubausbruche, dieser aber einige Tage später als bei der Traubeneiche ein. Nach Feistmantel soll die Mannbarkeit etwas früher als bei der Stieleiche, die Saamenjahre häufiger, alle 2—4 Jahre eintreten.

Frucht: Besonders ausgezeichnet durch den langzottigen Kelch (Fig. *d*), der längliche, denen der Stieleiche gleichgeformte Eicheln trägt, die erst im Oktober des zweiten Jahres nach der Blüthe zur Reife kommen. Die Zerr-Eiche steht daher hierin den meisten amerikanischen Eichenarten gleich. Bis zum ersten Winter und während desselben erreicht die junge Eichel die Gröfse einer Erbse. Es dürften daher wohl dieselben Entwickelungs-Verhältnisse stattfinden, die ich Taf. 25 Fig. 33—36 gezeichnet und in den dazu gehörenden Kupfererklärungen erläutert habe.

Die junge Pflanze zeichnet sich aus, schon im ersten Jahre, durch die scharfe Behaarung ihrer vielgestaltigen Blätter, durch die gleichfalls rauhen, röthlich-braunen, grau behaarten Triebe und durch die sehr langen, fast fadenförmig schmalen, meist aufgerollten Schuppen im Umfange der Blattachselknospen.

Die Belaubung ist ungemein veränderlich. Es kommen Blattformen vor, die der der *Castanea vesca*, durch ziemlich gleichförmige, wenn auch tiefere, bis zu $\frac{1}{3}$ der Blatthälftenbreite einschneidende Zahnung nahe stehen; als anderes Extrem tritt ein beinahe kammfiedriges oder leyerförmiges Blatt hervor, dadurch, dafs die Räume zwischen den mittleren Seitenadern, fast rechtwinklig zur Hauptader, sehr breit und tief, fast rhombisch eingeschnitten sind. Die dadurch gebildeten langen schmalen Seitenlappen sind, jeder für sich, zwei- bis fünfmal gezähnt oder gebuchtet, die Blattränder wellig gekraust, so dafs das ganze Blatt ein aufserordentlich zusammengesetztes, zierliches Ansehen erhält. Diese letztere Blattbildung ist besonders jüngeren Pflanzen und den Johanni-Trieben eigen. Aeltere Pflanzen und die Maitriebe der jüngeren zeigen die einfachere, Taf. 14 dargestellte Form. Doch hatten die Blätter aller von mir beobachteten Exemplare eine mehr herzförmige Basis, als dort dargestellt ist.

Als wesentlich charakteristisch dieser Eichenart betrachtet man die Zuspitzung der Lappen und das Vorhandensein eines kleinen, über die Umrisse der Lappenspitze hinausragenden Dornes. Allerdings kann man an dem Vorhandensein der dornspitzigen Blattlappen die Art mit ziemlicher Sicherheit erkennen, nicht so aus der Abwesenheit dieses Kennzeichens auf eine andere Art schliefsen, da dasselbe am Laube alter Bäume, und selbst an den Maitrieben junger Pflanzen mehr oder weniger verschwindet. In der Jugend sind die Blätter auf beiden Seiten, unten mehr als oben, behaart. Die meisten Haare sind ziemlich steif, zu 2—5 auf gemeinschaftlicher Basis stehend. Durch sie erhält die Blattfläche ein rauhes, scharfes Anfühlen. An ganz ausgewachsenen Blättern ist die Behaarung bis auf die Blattrippen verschwunden. Die Blätter selbst sind bei weitem dicker und steifer als bei den vorgenannten Eichenarten.

Die Länge des Blattstiels ist eben so veränderlich wie die Blattform; an jungen Pflanzen vorherrschend kurz, wie bei der Stieleiche, an älteren Pflanzen bis zu $\frac{3}{4}$ Zoll lang.

Weitere äufsere Unterschiede der Zerreiche von den vorgenannten sind mir nicht bekannt. Nach Märter soll sie denselben weder in Raschwüchsigkeit noch in endlicher Höhe und Dicke nachstehen, häufig dieselben sogar übertreffen.

Verbreitung und Standort.

Das Vaterland der Zerreiche ist Spanien, das südliche Frankreich, Italien, Ungarn, Kärnthen, Krain und das südliche Oesterreich. Feistmantel nennt Ungarn ihr eigentliches Vaterland, von wo aus sie sich bis an den Fuss der Alpen verbreitet habe; sie finde sich theilweise im Wiener Walde, fehle aber eben so den nördlichen wie den westlichen Provinzen. In ihrem klimatischen Verhalten der Stieleiche näher stehend als der Traubeneiche, sei sie vorzugsweise in den Ebenen verbreitet und erhebe sich höch-

stens in die Vorberge. Sie soll die lockeren leichten Bodenarten vorziehen, doch auch im schweren Lehmboden und selbst im gemeinen Thonboden noch einiges Gedeihen zeigen.

In unseren norddeutschen Parkanlagen hält die Zerreiche recht gut aus. Selbst in dem verflossenen, so höchst ungünstigen Winter, in welchem während des März 18° Kälte des Morgens mit 16° Wärme im Sonnenschein der Mittagszeit abwechselten, in welchem neben ihr Juglans-, Castanea-, Rosa-, Cytisus-, viele Pyrus-, Prunus- und Fraxinus-Arten getödtet wurden, sind selbst an 3—4füfsigen, kräftig gewachsenen jungen Pflanzen doch nur die Zweigspitzen erfroren.

Bewirthschaftung und Cultur.

So viel bekannt ist, bildet die Zerreiche in Deutschland selten reine Bestände, sondern zeigt sich meist nur in Untermengung mit Stieleichen, Traubeneichen und Rothbuchen, besonders häufig mit Letzteren. Wo sie horstweise rein auftritt, soll sie sich geschlossener halten als Stiel- und Traubeneiche. Da sie in ihrem forstlichen Verhalten von ihren deutschen Gattungsverwandten nicht wesentlich abweicht, so wird ihre Erziehung eben so geleitet werden müssen. Ihr Hauptwachsthum soll zwischen dem 80sten und 120sten Jahre liegen, mit 160 Jahren vollendet, die Ausschlagfähigkeit sowohl von Stock als Stamm sehr grofs sein.

Benutzung.

Das Einzige, was darüber bis jetzt veröffentlicht wurde, ist, dafs das Holz poröser und von geringerer Dauer, aber von gröfserer Brennkraft sein soll als das der Stiel- und Traubeneichen, dafs es besonders starke anhaltende Glut geben, und darin dem Rothbuchenholze nahe stehen soll. Alte Stämme sollen häufig eisklüftig sein.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation der Eichen.

Wenn sich die Nadelhölzer durch eine überaus grofse Gleichförmigkeit der Strukturverhältnisse auszeichnen, der Art: dafs dem blofsen Auge erkennbare Verschiedenheiten im Baue des Holzkörpers fast gänzlich fehlen, Unterschiede nur in der verschiedenen Färbung, Dichtheit, Härte und Schwere des Holzkörpers aufgefunden werden können, so tritt, selbst bei den den Zapfenbäumen zunächst stehenden Laubhölzern eine so bedeutende Verschiedenheit hierin hervor, dafs sich nicht allein die verschiedenen Gattungen, sondern häufig selbst Arten derselben unterscheiden lassen. Der Forstmann, der Holzhändler und Holzarbeiter unterscheiden auf den ersten Blick, an der abweichenden Struktur, das Holz der Erle von dem der Birke, das der Buche von dem der Eiche, auch wenn ihnen nur kleine Theile des Holzkörpers zur Ansicht vorliegen. Es ist hier zunächst die Aufgabe, diese Unterschiede wissenschaftlich zu begründen und auszusprechen, wozu aber zunächst einige allgemeine Erörterungen über die Unterschiede und deren bestimmte wissenschaftliche Bezeichnung nothwendig werden, da der Gegenstand von dieser Seite bisher noch nicht zur Erörterung gekommen ist.

Betrachtet man die, sorgfältig mit einem sehr scharfen Messer geglättete, Querschnittfläche eines Stammtheiles oder Astes irgend einer Holzart, so unterscheidet man zunächst, mehr oder weniger deutlich, die concentrischen Schichtungen der Jahresringe. Bei den Nadelhölzern geben sich diese Schichtungen dadurch von einander geschieden zu erkennen, dafs die letzten Holzfasern (Breitfasern) viel dickere Wände und viel kleinere, in der Richtung des Radius zusammengedrückte, innere Räume besitzen, als die früher gebildeten Holzfasern. Dadurch erscheint hier der Holzkörper besonders dicht, hart und dunkler gefärbt, (Tab. 34, Fig. 4*dd*). Die im nächsten Jahre zuerst gebildeten Holzfasern sind die gröfsten, dünnwandigsten und daher luminösesten der ganzen Jahresschicht (Rundfasern). Der Anfang einer jeden Jahreslage erscheint daher am porösesten, weichsten und hellsten. Die Grenze zwischen zweien Jahresringen wird hier nur dadurch dem blofsen Auge erkennbar, dafs die Extreme der Derbheit und Lockerheit, der hellen und dunklen Färbung unmittelbar neben einander liegen.

Ganz anders verhält sich dies bei den Laubhölzern. Hier endet zwar ebenfalls jeder Jahresring mit einer Breitfaserschicht, die überall vorhanden sein mufs, da sie nichts Anderes als die, ohne vorhergegangene Weitung der Fasern, am Schlufs der Vegetations-Periode verholzte, äufserste Cambiumschicht ist;

allein der Breitfasern sind beim Laubholze so wenige, sie selbst sind so klein, dafs sie dem blofsen Auge, selbst der einfachen Lupe, in den meisten Fällen nicht erkennbar sind (Taf. 21).

Bei den Laubhölzern ist es hauptsächlich das Vorhandensein oder die Abwesenheit und die verschiedene Vertheilung der grofsen, auf Querschnitten als rundliche Löcher sich zu erkennen gebenden Holzröhren, durch welche die Grenze der einzelnen Jahreslagen erkennbar wird. Hier haben wir zunächst zwei verschiedene Fälle zu unterscheiden: Wo, wie bei den Pappeln, Weiden, Linden, Ahornen, Rothbuchen etc., die Holzröhren gleichmäfsig in der ganzen Jahresschicht vertheilt sind, da giebt sich die Grenze nur dadurch zu erkennen, dafs in einem sehr schmalen Ringe die Röhren gänzlich fehlen, oder sehr klein werden; es bezeichnet dieser Ring den zuletzt gebildeten, äufsersten Theil der Jahreslage. Es ist in diesem Falle die Grenze zweier Jahresringe oft schwer zu erkennen. Im zweiten Falle ist die Vertheilung der Holzröhren ungleichförmig, d. h. es stehen dieselben bündelweise beisammen und lassen einen bedeutenden Theil der Jahreslage frei. In den meisten Fällen stehen die Röhrenbündel dicht gedrängt an der innersten Grenze der Jahresringe, fliefsen dort häufig zusammen und bilden eine mehr oder weniger zusammenhängende Röhrenschicht. Hier sind dann die Röhren auch am weitesten. Diese innere Röhrenbündelschicht bezeichnet sehr scharf die Grenze zweier Jahreslagen. So bei der Eiche, Esche, Rüster, Akazie, Maulbeerbaum, Kastanie, bei *Rhamnus*, bei *Frangula*, *Sambucus*, *Cytisus*, *Gleditschia*, und überhaupt den Leguminosen.

Das Vorkommen der Holzröhren ist aber auch bei diesen Hölzern nicht auf die innersten, ältesten Theile jeder Jahreslage beschränkt; überall sind auch die äufseren, jüngeren Theile jeder Holzschicht mit Röhrenbündeln mehr oder weniger reichlich durchsetzt, deren Röhren jedoch von viel geringerem Durchmesser sind, als die der innersten Schicht. Man kann die innersten, gedrängt stehenden, weitwandigen Röhren Innenröhren, ihre Vereinigung zu Bündeln durch die umstehenden verbindenden Zellfasern und Schichtzellen, innere Röhrenbündel, Innenbündel, im Gegensatz zu ihnen die äufseren Röhren und Röhrenbündel Aufsenröhren und Aufsenbündel nennen.

Bei einem Theile der bündelröhrigen Hölzer sind die Aufsenröhren nicht zu gröfseren Bündeln unter einander vereint, sie stehen isolirt zwischen den kleinen Markstrahlen in radialer Stellung. Hierher *Morus*, *Frangula*, *Rosa*, wenn man nicht auch *Juglans* hierher ziehen will, deren Röhren aber schon fast gleichmäfsig vertheilt sind.

Bei einem zweiten Theile der bündelröhrigen Hölzer sind die Aufsenröhren unter sich durch Zellfasern und Schichtzellen zu gröfseren Bündeln (Aufsenbündeln) verbunden. Da sowohl Zellfasern als Schichtzellen dem parenchymatischen Zellgewebe in ihrem Baue näher stehen, als den dickwandigeren Holzfasern, so zeigen die Querschnitte der Aufsenbündel dieselbe glanzlose, mattweifse Farbe, wie die Markstrahlen, und unterscheiden sich dadurch, schon dem blofsen Auge erkennbar, von den glänzenden und dunkler gefärbten Querschnitten der reinen Holzfaser-Complexe.

Unter den in diese Abtheilung gehörenden Hölzern treten wiederum, nach dem verschiedenen Verlaufe der Aufsenbündel, zwei sehr charakteristische Unterschiede hervor, je nachdem die Hauptrichtung, in der die Aufsenröhren unter einander verbunden sind, im Radius oder in der Peripherie des Querschnittes liegt. Bei *Quercus*, *Castanea*, *Rhamnus catharticus* ist Ersteres der Fall. Die Aufsenbündel ziehen hier vom Mark nach der Rinde, ziemlich gerade und parallel den Markstrahlen bei der Eiche, vorherrschend schräg bei der Kastanie und dem Kreuzdorn. Besonders bei letzteren treten häufig Verästelungen der Aufsenbündel hervor, die bei *Rhamnus catharticus* zu zierlichen dendritischen Formen sich gestalten.

Zahlreicher sind die Hölzer mit Verschmelzung der Aufsenbündel in der Richtung der Peripherie des Querschnittes. Ausgezeichnet schön zeigt sie sich bei *Ulmus*, und bei den holzigen Leguminosen: *Robinia*, *Gleditschia*, *Cytisus* etc., ferner bei *Sambucus*, *Rhus*, *Hedera* etc., weniger bestimmt bei *Fraxinus*.

Nicht weniger wichtig für die Erkennung der Hölzer aus der Struktur und anatomischen Verschiedenheit, als die Stellung und Vertheilung der Holzröhren, ist die Verschiedenheit in der Bildung der Markstrahlen. Wir unterscheiden hier zunächst diejenigen Hölzer, bei denen sich eine bedeutende Verschiedenheit in der Breite der Markstrahlen zeigt, die, wie man zu sagen pflegt, grofse und kleine Markstrahlen führen, von denen, bei welchen dies nicht der Fall ist, deren Markstrahlen, für das unbewaffnete Auge,

gleiche oder fast gleiche Breite haben. Die Zahl der Ersteren, der Hölzer mit grofsen und kleinen Markstrahlen, ist sehr beschränkt; hierher gehören: *Quercus*, *Fagus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Alnus*, *Ailanthus*, *Vitis*, *Hedera*, *Rosa*, *Platanus*, *Cornus* etc. Bei den Erstgenannten ist die Zahl der kleinen Markstrahlen vorherrschend; die der grofsen am geringsten bei *Alnus*. Bei *Platanus* und *Cornus* ist die Zahl der grofsen Markstrahlen vorherrschend, so dafs sie den Uebergang zu der grofsen Zahl der Hölzer mit gleich breiten Markstrahlen bilden. Ich bemerke aber ausdrücklich, dafs hier nur von denjenigen Unterschieden in der Struktur die Rede ist, die dem unbewaffneten Auge erkennbar sind. Unter den genannten Hölzern mit breiten Markstrahlen zeichnen sich *Carpinus* und *Corylus* noch durch Eigenthümlichkeiten im Baue derselben aus, über die ich gehörigen Ortes mehr sagen werde.

Hiernach lassen sich die Hölzer in folgende, auf scharfen Querschnitten erkennbare Abtheilungen bringen:

A. Röhrenlose Hölzer (Nadelhölzer)
  a) mit Saftgängen — *Pinus*, *Larix*,
  b) ohne Saftgänge — *Abies* (vergl. S. 35).

B. Röhren-Hölzer (Laubhölzer)
  a) zerstreutröhrige Hölzer
    α) mit kleinen Markstrahlen:
      Betula, *Populus*, *Salix*, *Tilia*, *Acer*, *Aesculus*, *Pavia*, *Pyrus*, *Sorbus*, *Craetagus*, *Mespilus*, *Cidonia*, *Viburnum*, *Vaccinium*, *Spiraea*, (z. Th.) *Fothergilla*, *Liquidambar*, *Halesia*, *Magnolia*, *Viscum*, *Solanum*, *Myrica*, *Diospyros*.
    β) mit grofsen Markstrahlen:
      Fagus, *Carpinus*, *Corylus*, *Alnus*, *Liriodendron*, *Platanus*, *Cornus*, *Ribes*, *Rhododendron*, *Staphilea*, *Philadelphus*, *Hydrangea*, *Prinos*, *Vaccinium* (z. Th.).
  b) bündelröhrige Hölzer
    α) mit kleinen Markstrahlen:
    1) mit isolirten Aufsenröhren: *Morus*, *Broussonetia*, *Frangula*, *Juglans*, *Lonicera*, *Gymnoclades*, *Catalpa*, *Amorpha*, *Hibiscus*, *Aralia*, *Potentilla*;
    2) mit dendritisch verbundenen Aufsenröhren: *Castanea*, *Ostrya*, *Rhamnus*, *Daphne*, *Bignonia*, *Calycanthus*, *Ulex*, *Spartium*, *Genista*, *Cytisus*;
    3) mit peripherisch verbundenen Aufsenröhren: *Ulmus*, *Celtis*, *Robinia*, *Gleditschia*, *Cytisus*, *Colutea*, *Sophora*, *Sambucus*, *Rhus*, *Fraxinus*, *Ornus*, *Ptelea*, *Cercis*, *Hippophaë*, *Lycium*, *Ficus*, *Rhus*.
    β) mit grofsen und kleinen Markstrahlen:
    1) mit isolirten Aufsenröhren: *Rosa*, *Rubus*, *Cistus*, *Tamarix*, *Coriaria*;
    2) mit strahlig verbundenen Aufsenröhren: *Quercus*, *Vitis*, *Clematis*, *Xanthorhiza*;
    3) mit dendritisch verbundenen Aufsenröhren: *Berberis*, *Evonymus*, *Coronilla*;
    4) mit peripherisch verschmolzenen Aufsenröhren: *Ailanthus*, *Hedera*, *Spiraea*, *Elaeagnus*, *Amygdalus*, *Prunus*, *Cerasus*, *Ononis*.

Innerhalb dieser Haupt-Gruppen treten feinere Unterscheidungs-Merkmale hervor, über die ich bei jeder Holzart besonders sprechen werde.

Dies vorausgeschickt, lassen sich nun die anatomischen Eigenthümlichkeiten des Eichenholzes, so weit diese dem unbewaffneten Auge oder vermittelst der einfachen Linse erkennbar sind, scharf bezeichnen. Der Wechsel sehr breiter mit sehr schmalen, nur durch die Lupe erkennbaren Markstrahlen, verbunden mit dem Vorhandensein einer sehr grofsröhrigen Innenbündelschicht, von der die Aufsenbündel strahlig, hin und wieder gablig vertheilt, nach der Rinde hin verlaufen, unterscheidet das Eichenholz von allen übrigen mir bekannten Hölzern. Selbst die der Eiche im Baue des Holzkörpers nahe stehende *Castanea vesca* unterscheidet sich von ihr schon auf den ersten Blick durch den Mangel der grofsen Markstrahlen.

Eine andere, recht bezeichnende Eigenthümlichkeit des Eichenholzes ist die ungewöhnliche Entwickelung der Schichtzellen (vergl. Jahresberichte S. 143 (Taf. 1, Fig. 5*bb*. Fig. 4*aa*). Betrachtet man

scharfe Querschnitte mit Hülfe einer Lupe, so wird man innerhalb jeder Jahresschicht drei bis sechs hellere, wie die Markstrahlen und Röhrenbündel mattweifs gefärbte, unter sich und der Rinde parallel verlaufende, von den Aufsenbündeln rechtwinklig durchbrochene, wellige Querstreifen erkennen. Es sind dies keineswegeſ seitliche Erweiterungen der Aufsenbündel, sondern Schichten parenchymatischen, Amylon-haltigen Zellgewebes, die sich zwar auch bei anderen Hölzern, aber selten in so mächtiger Entwickelung finden, dafs sie dem blofsen Auge erkennbar würden.

Die grofsen und kleinen Markstrahlen, die Innen- und Aufsenbündel wie die Schichtzellenlagen, zeigen alle dieselbe helle und matte Färbung, während die undurchsetzten Holzfaser-Complexe dunkler braun, glänzend, und, selbst bei Betrachtung mit der Lupe, wegen der sehr geringen Gröfse der inneren Räume jeder einzelnen dickwandigen Holzfaser, als eine homogene, hornähnliche Substanz erscheinen. Die dem Auge erkennbaren Unterschiede des Holzes der verschiedenen Eichenarten und derselben Art, unter verschiedenen Wachsthums-Verhältnissen und Gesundheits-Zuständen, beruhen vorzüglich in dem räumlichen Uebergewicht der Röhrenbündel, Markstrahlen und Schichtzellen oder der Holzfaser-Complexe. Man findet Holz, besonders alter Eichen, in dem Erstere sich so ausgebreitet haben, dafs nur geringe Spuren von Holzfaser-Complexen übrig geblieben sind; Anderes, besonders von jüngeren, kräftig gewachsenen Bäumen, in dem die Holzfasern über $\frac{2}{3}$ der Querfläche einnehmen. Dafs Letztere das härtere, schwerere, brennkräftigere Holz geben, ist gewifs, dafs das Uebergewicht der Holzfasern die Dauer erhöhe, kaum wahrscheinlich.

Wenden wir uns nun zu denjenigen anatomischen Eigenthümlichkeiten des Eichenholzes, die nur vermittelst zusammengesetzter Mikroskope erkennbar sind, so tritt besonders das häufige Vorkommen getipfelter Holzfasern (Tab. 12, Fig. 3) als bemerkenswerth hervor; man könnte sagen, diese getipfelten Holzfasern, welche im Verein mit den Faserzellen (Jahresber. Taf. 1, Fig. 5*d*) und Holzröhren die Röhrenbündel, sowohl Innen- als Aufsenbündel, bilden, seien selbst Holzröhren im kleineren Maafsstabe, wenn ihnen nicht der wesentlichste Charakter der Letzteren, die innigere Verwachsung der über einander stehenden Fasern und die Bildung eines gemeinschaftlichen Innenraums der verwachsenen Organe in Folge einer Durchbrechung der verwachsenen Querscheidewände, gänzlich abginge. Die getipfelten Holzfasern der Eiche sind genau so wie die der Nadelhölzer gebaut, und auf den geschlossenen schrägen Querscheidewänden eben so getipfelt wie auf den Seitenwänden (Taf. 53, Fig. *b*, vor *b* und hinter *g*).

Die Holzröhren (Taf. 12, Fig. 2 und Fig. 9*c*, Taf. 53, Fig. 6*df*), zusammengesetzt aus, im Vergleich zu anderen Holzarten, auffallend kurzen Gliedern (Taf. 12 Fig. 2), sind durch eine einzige grofse Pore unterbrochen und communicirend, wodurch sie sich von den Holzröhren der Gattungen ***Fagus***, ***Alnus***, ***Betula***, ***Corylus*** unterscheiden, bei denen eine leiterförmige Porosität stattfindet (Taf. 53, Fig. 3*d*, Taf. 24, Fig. 4). Schon im zweiten Jahre füllen sich die Räume der Holzröhren theilweise mit grofsen Zellen (Taf. 70, Fig. 2*e*), die meiner Ansicht nach nichts weiter sind, als Wucherungen der Zellen des Linsenraumes der Tipfel, welche, die Eutelflächen durchbrechend, ins Innere des Röhrenraumes hineinwachsen. Die Faserzellen, Schichtzellen und das Zellgewebe der grofsen und kleinen Markstrahlen führen reichlich Stärkemehl (Taf. 53, Fig. 6*a*). Die eigentlichen Holzfasern, mit sehr verdickten Wänden, haben im Wesentlichen die einfache Bildung der Bastfasern (Taf. 12, Fig. 7), doch treten hier und da breite, auf einen äufserst kleinen Linsenraum stofsende Tipfelkanäle auf, deren jedoch so wenige sind, dafs sie der Beobachtung leicht entgehen und auf die Strukturverhältnisse ohne Einflufs bleiben. Die horizontal im Innern der Markstrahlen verlaufenden grofsen Saftgänge der Nadelhölzer fehlen hier wie bei allen übrigen Laubhölzern gänzlich.

Ausgezeichnet ist die Eiche durch die lange Dauer der Proventiv-Knospenstämme des Holzkörpers. Es sind mir Fälle bekannt, dafs die Stöcke alter, über 200jähriger Eichen bleibenden und kräftig fortwachsenden Ausschlag lieferten. Ich verweise in dieser Beziehung auf die Erklärung zu Taf. 70, Fig. 8.

Die fünfstrahlige Form des Markröhrendurchschnittes theilt die Eiche mit keiner der mir bekannten Holzarten. Wo, wie bei ***Rubus***, die Markröhre fünfseitige Prismen bildet, sind doch die Kanten bei weitem nicht so vorgeschoben.

Der Bau der Safthaut, mit der Mehrzahl der übrigen Hölzer verglichen, hat nichts Eigenthümliches. Sie besteht wie der Holzkörper aus Jahresringen, die aber viel schmäler als die Holzringe sind. Wie der Holzring aus Markstrahlen und Faserbündeln zusammengesetzt ist, so auch jeder Saftring; die Organe sind

aber viel zarter, dünnhäutiger und ohne erkennbare Kittmasse (Eustathe). Wie der Holzkörper aus Holzfasern und Holzröhren, so besteht der Saftring aus Saftfasern (Tab. 12, Fig. 5) und Saftröhren (Taf. 12, Fig. 6, 8), auf deren anatomische Verschiedenheiten ich in der Kupfererklärung zu Taf. 12 aufmerksam gemacht habe (vergl. auch Jahresbericht I. S. 156—168 und die dazu gegebenen Abbildungen). An der äufsersten Grenze der Saftlagen und zwischen den Fasern derselben erzeugt sich alljährlich eine zwei- bis dreifache, durch die Markstrahlen unterbrochene Schichtung von Bastbündeln (Tab. 12, Fig. 9*h*, Fig. 7). Das die Bastbündel in der Richtung der Peripherie trennende Zellgewebe der Markstrahlen verdickt seine Wände und bildet mit zunehmendem Wachsthum die milchweifs gefärbten, rundlichen, harten Steinzellennester, welche auf Rindedurchschnitten sich durch ihre weifse Farbe schon dem unbewaffneten Auge zu erkennen geben.

Die grüne Rinde, bekleidet mit einer schwachen Schicht von Korkzellen, erhält sich bis zum 25—35sten Jahre lebendig; dann stirbt sie ab und bildet eine todte, äufserste Bekleidung der ältesten Saftringe. Weiterhin sterben auch die ältesten Saftringe lagenweise, und werden von den noch lebenden durch eine sich zwischen beiden bildende Korkschicht abgeschieden (s. die Erklärung zu Taf. 40, Fig. 5*l i k*). Die abgestorbenen Saftringe bilden das, was wir Borke nennen.

Was den Bau des Blattstieles betrifft, so besteht derselbe aus 9—11—13 Faserbündeln, in der Stellung einer einseitig eingedrückten Ellipse, so dafs die Faserbündel eine Markmasse von nierenförmiger Durchschnittfläche umstehen, deren concave Seite der Cavität der äufseren Blattstiel-Basis zugewendet ist. Jedes der Faserbündel besteht aus einem Holz- und einem Saftkörper, umgeben mit Bastbündeln, wie das der Birke (Taf. 45, Fig. 2 *b—h*). Eine oder einige Linien von der Blattstiel-Basis aufwärts, erweitern sich die in der Cavität des Bündelkreises stehenden Faserbündel im Uebergewicht, aber nicht in der Richtung der Peripherie, sondern indem sie sich gewissermafsen aufrollen, und dadurch einen kleinen Theil der früher gemeinschaftlichen Markmasse in sich abschliefsen. Noch etwas weiter oben spalten sich diese Bündel in der Richtung der Peripherie des grofsen Bündelkreises. Die inneren Hälften treten in die gemeinschaftliche Markmasse und verwachsen dort zu einem einfachen, bogenförmig gekrümmten Faserbündel, während die äufseren Hälften mit den übrigen Bündeln des grofsen Bündelkreises zu einem geschlossenen grofsen Holzringe sich vereinen. Unfern der Blattscheibe zeigt daher der Querschnitt des Blattes einen von Rinde umgebenen, mit Mark erfüllten, vollkommenen Holz-, Saft- und Bastfaser-Cylinder, die Markmasse ist aber durch einen in ihrem Innern stehenden scheibenförmigen Holzkörper in zwei Theile getheilt.

Denselben zusammengesetzten Bau zeigt der Hauptnerv des Blattes, während die Seitennerven zwar auch eine vom Faserbündelkreise eingeschlossene Markmasse, darin aber keinen Holzkörper enthalten. Der Bau der übrigen Theile des Blattes ist von dem des Birkenblattes, dargestellt Taf. 27 und 28, nicht wesentlich abweichend, doch fehlen der unteren Blattfläche die drüsigen Organe des Birkenblattes (Taf. 28, Fig. 2 *b*).

Zweite Gattung: Kastanie, *Castanea.*

Taf. 19.

Die Blüthe: der Blüthestand dieser Gattung ist ein sehr zusammengesetzter. Ein 4—6 Zoll langer, aus den Blattachsel-Knospen der jungen Triebe hervorwachsender, gemeinschaftlicher Blumenstiel ist von der Basis bis zur Spitze mit vereinzelten Blüthekätzchen besetzt. Die Spindel dieser letzteren ist sehr verkürzt, so, dass die einzelnen Blumen, nebeneinander stehend, ein gedrängtes, fast stielloses Blumenhäufchen bilden. Die der Basis des gemeinschaftlichen Blumenstiels zunächst stehenden Kätzchen enthalten nur weibliche, die höher hinauf gestellten nur männliche Blumen.

Die männliche Blume zeigt im Allgemeinen den Bau der männlichen Eichenblüthe, wie die Vergleichung von Taf. 19, Fig. *a* mit Taf. 14 *b* ergiebt; die Blätter des Perianthium sind aber höher hin-

auf und zu einem wirklichen fünfzähnigen Kelche verwachsen. Jeder Kelch trägt in der Regel zehen, jedes der vereinten Blätter desselben daher zwei langgestielte Staubfäden, deren zweihäusige gelbe Antheren sich in Längsspalten öffnen.

Die weibliche Blume. Wie bei *Quercus* tritt auch hier, zwischen Perigonium und Schuppe, ein Kranz von Deckblättern auf, deren fruchtbodenartig erweiterte, gemeinschaftliche Basis (Taf. 25, Fig. 55*m*) 1—3 Fruchtknoten (*ddd*) zum Träger dient. Jeder Fruchtknoten ist, wie bei der Eiche, mit einem fleischigen Perigonium bis zur Theilung der Narbenarme (*c*) innig verwachsen. Wo das Perigonium vom Griffel abweicht (*c*), trägt die dadurch erzeugte Blattachsel einen Kranz kleiner Staubgefässe, die, obschon der Form nach vollkommen ausgebildet, doch so verkümmert sind, dass sie wohl selten oder nie beim Befruchtungsgeschäft mitwirken mögen. Abgesehen von der Unfruchtbarkeit dieser Gefässe müssten wir die Blume daher eine Zwitterblüthe nennen. Die sehr verlängerte Narbe ist 6—8-, meist 7theilig zerspalten (*a*).

Die Frucht. Jeder der in der Regel in der Dreizahl vorhandenen Fruchtknoten einer und derselben Blüthe entwickelt 13—14 Eier an der Spitze eines achsenständigen Eierträgers, wodurch sich *Castanea* den Gattungen *Quercus* und *Fagus* anschliesst, bei denen sechs Eier sich ausscheiden, während bei allen übrigen Kätzchenbäumen diese nur in de Zweizahl entstehen. Wie bei *Quercus* und *Fagus* verkümmern sämmtliche Eier, bis auf Eins, bald nach der Befruchtung, die wenigen Fälle ausgenommen, in denen 2—3 Eier zu vollkommenen Samenkörnern heranwachsen, bei *Amygdalus* bekannt unter dem Namen der Vielliebchen. Auch von den Fruchtknoten (Taf. 25, Fig. 55 *d-b-a*), die mit ihrem Perigonium zur braunschaligen Frucht (Taf. 19, Fig. *d*), bekannt unter dem Namen der Maronen — efsbare Kastanien — heranwachsen, verkümmern häufiger Eine oder Zwei, in Folge dessen die stachlige Fruchthülle (Taf. 19, Fig. *c*), erwachsen aus den Deckblättern der gemeinschaftlichen Fruchtknotenbasis jeder Blüthe (Taf. 25, Fig. 55*m*), meist nur zwei, oft nur eine Frucht einschliesst, wie dies auch bei der Rosskastanie der Fall ist. Wie bei den Eichen und Rothbuchen ist daher der sogenannte Same — die Eichel, die Ecker, die Marone, nicht Same, sondern Frucht; die becherförmige oder geschlossene, schuppige oder stachlige Hülle nicht Frucht, sondern Fruchthülle.

Linné stellte die Kastanie zur Gattung *Fagus*, und noch heute zählen sie nicht wenige Botaniker hierher, wie ich meine, durchaus mit Unrecht, da sie ihrem innern Baue und ihrem ganzen Wesen nach der Eiche viel näher steht als der Buche. Die Blüthe ist eben so abweichend von der der Buche als von der der Eiche. Linné konnte Motive für die Zusammenstellung der Rothbuche und der Kastanie in eine Gattung daher nicht hieraus entnehmen. Wahrscheinlich war es daher die grössere Uebereinstimmung in der Fruchthülle, die der Rothbuchenrinde allerdings ähnliche äufsere Farbe der Rinde junger Stämme, vielleicht auch die Aehnlichkeit des Blattes mit dem Blatte der *Fagus americana*, welche ihn leiteten. Erstere kann aber nicht entscheiden, denn dann müssten wir *Aesculus hippocastanum* auch hierher ziehen; die Rinde zeigt nur in der Jugend und nur in der Färbung Aehnlichkeiten, ihrem ganzen inneren Baue, im höheren Alter auch dem äusseren Ansehen nach steht sie der Eichenrinde sehr nahe, fast gleich. Wie dort geht auch bei *Castanea* die eigentliche Rinde bald verloren und es bilden dann die äusseren abgestorbenen Jahresringe der Safthaut die aufgerissene braune Borke.

Das Holz der Kastanie, dessen Jahresringe durch weitwandige Grenzröhren wie bei der Eiche auffallend von einander geschieden sind, würde auch in seinem übrigen Baue, selbst in seinen physikalischen Eigenschaften dem Eichenholze fast gleich stehen, wenn ihm nicht die charakteristischen grossen Markstrahlen gänzlich fehlten. Wuchs und Stammform entsprechen weit mehr dem der Eiche als dem der Rothbuche, und, was mir vor Allem beachtenswerth erscheint, die Knospenbildung ist durchaus die der Eiche, sie zeigt Nichts von den so sehr hervorstechenden Eigenthümlichkeiten der Knospenbildung an der Rothbuche.

Ziehen wir hierher nun noch die der Eiche gleiche Keimung, das Zurückbleiben der Kernstücke in der Erde, die ganze Entwickelungsart der jungen Pflanze, so lässt es sich wohl rechtfertigen, wenn ich die Kastanie der Eiche viel näher stelle als der Buche.

Die Gattung *Castanea* ist sehr artenarm. Nur zwei Arten sind bis jetzt unterschieden. Die eine, dem südlichen Europa und dem nördlichen Amerika angehörend, ist *Castanea vesca*, die zweite, ein

Nord-Amerikaner, ist die Zwerg-Kastanie, *Castanea pumila*, von Ersterer durch, auf der Unterseite graufilzigen Blättern, so wie durch die stets nur einfrüchtige, zweiklappig aufspringende Fruchtdecke, unterschieden. Die amerikanische *Castanea vesca*, in den botanischen Gärten und Verzeichnissen unter dem Namen *Castanea americana* geführt, soll nach Willdenow von unserer *Castanea vesca* nicht verschieden sein. Ich besitze in meinem Forstgarten ein schönes Exemplar, welches bereits mehrere Male geblüht und Früchte angesetzt hat, die jedoch noch nicht zur Reife gelangten. Auch ich kann, aufser dem gänzlichen Mangel der Behaarung auf der Unterseite der Blätter, in der Blatt-, Blüthe- und Fruchtbildung keinen wesentlichen Unterschied zwischen unserer und der amerikanischen Kastanie auffinden; allein, was mir beachtenswerth erscheint, unser Exemplar der letzteren zeigt einen durchaus strauchartigen Wuchs. Der 5 Zoll starke Stamm hat sich schon 1 Fufs über der Erde getheilt und von da ab stark verästelt, so dafs er einen breiten schirmförmigen Busch von 12 Fufs Höhe bildet, in welchem keiner der vielen Zweige eine Neigung zu vorherrschendem Höhenwuchs zu erkennen giebt, was um so auffallender wird, da das Exemplar Kernpflanze und überaus kräftig gewachsen ist. Auch würde die europäische, so bestimmt zur Baumform sich entwickelnde Kastanie in diesem Alter und bei dieser Höhe und Stammstärke noch nicht mannbar sein. Dazu kommt, dass der Amerikaner in vorigem höchst ungünstigen Winter nicht im geringsten gelitten hat, während drei 15 Fufs hohe, 3 Zoll auf dem Stamme starke Bäume der europäischen Kastanie, die nur wenige Schritte von jenem entfernt standen, durch den Frost getödtet wurden. Ich bin daher immer noch zweifelhaft, ob die amerikanische *Castanea vesca* nicht doch als besondere Art dasteht.

Die echte Kastanie (Maronen-Kastanie, zahme Kastanie, Kastanienbaum, Kästen, Kestenbaum), *Castanea vesca Gaertner.; (Fagus Castanea Linn.; Castanea sativa Mill. Castanea vulgaris Lamarc).*

Als Spielarten gehören hierher:

a) ***Cast. asplenifolia Lodd., laciniata hort., salicifolia hort., heterophylla hort.***
b) ***cochleata Lodd.***
c) ***glabra Lodd.***
d) ***glauca,***
e) ***variegata (americana?) hort.***

(Taf. 19.)

Beschreibung.

Rücksichtlich der Blüthe- und Fruchtbildung kann ich auf das zurückweisen, was ich darüber in der Charakteristik der Gattung bereits gesagt habe, da unter den verschiedenen Arten eine Abweichung hierin nicht statt findet. Die Blüthezeit tritt erst sehr spät, Ende Juni oder Anfang bis Mitte Juli, ein; die Fruchtreife im October.

Im Freien erzogen tritt die Mannbarkeit sehr früh, oft schon mit dem 25—30sten Jahre, in mäfsigem Schlusse erzogen um 15—20 Jahre später ein. Die Samenjahre kehren häufig, gemeinhin alle 2—3 Jahre, wieder und liefern reichliche Erndten.

Was die Gewinnung, Aufbewahrung und Aussaat der Früchte betrifft, so gilt dafür Alles, was ich in dieser Hinsicht bei der Eiche gesagt habe. Die baldige Aussaat nach der Reife ist hier eben so dringend anzurathen. Die bei uns im nördlichen Deutschland reifenden Früchte sind vollkommen keimfähig und liefern gesunde, kräftige Pflanzen. In lockerem Boden können die Früchte bis drei Zoll tief untergerbacht werden.

Die junge Pflanze läfst wie die Eiche die Kernstücke in der Erde zurück. Ihre ersten Blätter sind den späteren ziemlich gleich gebildet, länglich-lanzettförmig, sägenartig gezähnt, mit grofsen vorwärts gekrümmten, stachelspitzigen Zähnen. Sie stehen alternirend in zwei entgegengesetzten Reihen. Letztere nähern sich jedoch auf der untern Triebhälfte beinahe um den vierten Theil der Peripherie des Triebes. Die Oberseite der Blätter ist glatt und kahl, die Unterseite in der Jugend, besonders an den

Blättern junger Sprossen oder der Stockausschläge mit vereinzelten niederliegenden steifen Härchen besetzt. Am ausgewachsenen Blatte verliert sich die Behaarung und nur die Blattnerven erhalten sich geringe Spuren derselben.

Hiervon kommen jedoch recht merkwürdige Ausnahmen vor. So haben wir hier in unserem Schlossgarten und auf der Wall-Promenade zwei Bäume der *Castanea vesca*, deren Blätter theilweise, selbst vollkommen ausgewachsen und bis zum Abfalle, auf der Unterseite mit einem so dichten grauen Filz bekleidet sind, dafs die grüne Blattfarbe dadurch gänzlich verdeckt wird. Noch merkwürdiger ist es, dafs sich dies nur an der Belaubung einzelner Aeste zeigt, während die Blätter anderer Aeste durchaus glatt oder kaum merkbar behaart sind. Doch findet man auch zwischen den Blättern mit wolliger Unterseite einzelne haarlose, meist an der Basis der Jahrestriebe.

Die jungen Triebe sind rothbraun oder braunroth, an der Spitze mehlig bestäubt und mit vereinzelten Haaren besetzt. Mehlstaub und Haare verlieren sich sehr bald, worauf die milchweifsen, länglichrunden, sehr bald in der Mitte sich spaltenden Lenticellen deutlicher hervortreten. Terminal- wie Blattachselknospen sind kurz-eiförmig und von gelblich-grüner Färbung.

An den 3—6jährigen Trieben ändert sich die braunrothe Farbe in Olivengrün, während die weifsen Lenticellen ihre langgestreckte Form in die breitgestreckte mehr und mehr umändern. Diese olivengrüne Farbe ist und bleibt die eigentliche Rindefarbe, und wenn die Rinde älterer 8—12jähriger Stämme ein buntscheckiges, besonders aschgrau- und weifsfleckiges Ansehen erhält und dadurch der Buchenrinde täuschend ähnlich wird, so ist diese Farbenänderung hier wie dort allein Folge der Flechtenbildung. Besonders sind es *Verrucaria epidermidis* und *analepta*, welche sich auf den Stämmen beider Holzarten in reicher Verbreitung entwickeln und ihnen dadurch das übereinstimmende Aeufsere geben. Von dem Zeitpunkte ab, in welchem die Rinde abstirbt, was gemeinhin im 10—20sten Jahre des Pflanzentheiles der Fall ist, ändert sich die Farbe durch die unterliegenden abgestorbenen Schichtungen der Safthaut in rothbraun. Die Borke reifst dann auf, in Folge des zunehmenden Umfanges der lebenden Holz- und Safthaut-Schichten, und zeigt sich von da ab der der Eiche ähnlich, doch etwas dunkler braun.

Die ganze Baumform ist der der Stieleiche ziemlich nahe, zwischen dieser und der der Traubeneiche stehend, doch ist die Beastung gedrängter und weniger abgesetzt, die Belaubung viel reicher als die der Stieleiche.

Im Schlusse erzogen ist der Stamm langschäftig, grade und vollholzig; im Freien erwachsen kurzschäftig mit überwiegendem Wuchs in die Dicke, also auch hierin der Eiche sehr nahe stehend. Die starken sperrigen Aeste streichen weit aus, bilden eine grosse Schirmfläche, deren Beschattung, durch die grofsen wagerecht gestellten Blätter und deren Menge, mit zu den gröfsten gehört, so dafs die Kastanie in dieser Hinsicht der Buche kaum nachstehen dürfte.

Auch der Wurzelbau der Kastanie ist dem der Eiche ziemlich gleich. Die in die Tiefe strebende Pfahlwurzel ist kurzstämmig und bald unter dem Wurzelstocke zertheilt, die Zahl der Herz- und Seitenwurzeln ist noch bedeutender als bei der Eiche.

Die Kastanie erreicht unter günstigen Verhältnissen ein eben so hohes Alter als die Eiche. Die berühmte Kastanie am Aetna ist schon seit mehr als hundert Jahren als ein Baum-Riese bekannt. In der Jugend ist sie ungemein raschwüchsig, denn selbst bei uns im nördlichen Deutschland, am nördlichen Fufse des Harzes (Blankenburg), erreicht sie nicht selten schon im 50sten Jahre eine Höhe von 50 Fufsen bei 18—20 Zoll Durchmesser in Brusthöhe. Von da ab läfst der Wuchs bedeutend nach. Nach den Angaben Feistmantels soll im südlichen Deutschland der Hauptwuchs zwischen dem 50sten und 70sten Jahre liegen, dann aber noch lange gleichmäfsig aushalten, so, „dafs man Stämme von unglaublichem Alter mit stets gleichbleibender Massenzunahme fände“.

Ich gebe hier die Berechnung einiger, in der Umgebung Blankenburgs erwachsenen Kastanienbäume, von denen die beiden ersten im Schlusse zwischen Buchen, die beiden letzten im freien Stande erwuchsen. Der Boden ist ein kräftiger tiefer Lehmboden über buntem Sandsteine, 1100 pariser Fufs über dem Spiegel der Ostsee.

Alter.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaft-Länge.	Schirmfläche.	Massengehalt an			
					Scheitholz.	Knüppelholz.	Reiserholz.	Summa.
Jahre.	Fufse.	Zolle.	Fufse.	Quadratfufse.	Cubikfufse.	Cubikfufse.	Cubikfufse.	Cubikfufse.
40 — 45	50	14	24	170	24	3	4	31
60 — 70	48	23	27	400	33	5	6	44
50 — 60	40	20	32	580	21	6	13	40
130 — 140	46	34	16	1950	100	27	30	157

Auffallend ist besonders die im Verhältnifs zur Dicke geringe Höhe, selbst der im Schlusse erwachsenen Stämme; doch pafst dies zu den Mittheilungen aus dem südlichen Deutschland, wo ebenfalls die Höhe 60 — 70 Fufse, selbst bei vollendetem Höhenwuchse, selten übersteigen soll.

Verbreitung und Standort.

In der alten Welt findet sich die Kastanie sowohl in Asien als in Europa. v. Bieberstein fand sie im westlichen Grusien und auf den höheren Gebirgen des Kaukasus. Meyen vermuthet, dafs sie auch im nördlichen China zu Hause sei. Verbreiteter ist sie im südlichen Europa. Im nördlichen Griechenland ist die Kastanie ein Baum der Ebene, im mittleren ist sie Gebirgspflanze, im südlichen nur noch auf den gröfsten Höhen anzutreffen. Gleiches Verhalten zeigt die Kastanie in Italien, wo sie im Norden der Ebene, im Süden dem Gebirge angehört. In der südlichen Schweiz und Tyrol ist sie ein gewöhnlicher Waldbaum; weit verbreitet in den Cevennen und dem Limousin; in Spanien und Portugal die höheren Berge in grofsen Beständen bedeckend oder einen Gürtel unterhalb der kältesten Spitze bildend (Link). Im Allgemeinen mufs man daher die Kastanie eine Gebirgspflanze nennen. Nach Deutschland scheint sie überall nur durch Cultur versetzt zu sein, obschon sie im südlichen Deutschland ein ziemlich verbreiteter Waldbaum geworden ist, namentlich im Rheinthale ziemlich tief hinabgeht. Im nördlichen Deutschland findet sich die Kastanie nur noch in Parkanlagen, dort aber in reichlicher Menge und im freudigsten Wuchse vor. Bis zum 6—8ten Jahre hin erfrieren hier die jungen Pflanzen allerdings nicht selten, meist leiden aber nur die letzten Jahrestriebe. Alte Pflanzen leiden weniger vom Frost als die Wallnufs, und selbst der verflossene so höchst ungünstige Winter ist ohne Nachtheil an ihnen vorübergegangen.

Zu ihrem besten Gedeihen fordert die Kastanie vor Allem Lockerheit und Tiefgründigkeit des Bodens. Nach Du Hamel soll sie schon kümmern, wenn sie mit 2—3 Fufs auf feste Unterlage stöfst. Anorganische Bodenkraft scheint nicht unerläfsliche Bedingung ihres Gedeihens zu sein, denn selbst im Sandboden, wenn diesem nur ein gemäfsigter dauernder Feuchtigkeitsgrad eigen ist, soll sie recht gut wachsen (Du Hamel).

Im nördlichen Deutschland gedeiht sie am besten in westlichen, nord-westlichen und nördlichen Expositionen, da sie dort am wenigsten vom Froste zu leiden hat. Entgegengesetzte Lagen rufen die Vegetation zu früh hervor und begünstigen dadurch die Spätfröste.

Bewirthschaftung und Cultur.

Die Kastanie ist vorzugsweise ein Baum der Untermengung mit harten Laubhölzern im Hochwaldbetriebe, besonders solcher, die sich nicht zu gedrängt stellen und nicht zu sehr beschatten; doch soll sie auch mit der Rothbuche freudig in die Höhe gehen, auch hierin ein der Eiche gleiches Verhalten zeigend. Auch in Untermengung mit der Kiefer soll sie recht gut wachsen. Als Oberholz im Mittelwalde beschattet sie sehr und entwickelt eine grofse Schirmfläche, daher sie hier den Schatten gut ertragende Unterhölzer, wie die Roth- und Hainbuche, fordert. Ihre Fähigkeit vom Stocke auszuschlagen soll hinter der der Eiche zurückstehen. Demohnerachtet wird sie, des hohen Werthes der Stockloden als Fafsreifen wegen, häufig als Schlagholz behandelt. Du Hamel giebt den Rath, den Schlagholzbetrieb der Kastanie nur auf frischen Boden zu legen, da er nur hier einen höheren Ertrag gebe, während für die Erziehung

von stärkeren Bau- und Werkhölzern ein weniger feuchter Standort wegen der längeren Dauer des darauf wachsenden Holzes vorzuziehen sei.

Die Erziehung geschieht gröfstentheils in Saat- und Pflanzkämpen. Schon Du Hamel giebt den Rath, den sorgfältig überwinterten Samen im Frühjahre, über nassem Sande liegend, in einer dunstreichen Luft ankeimen, und den Wurzelkeim, wenn er $1\frac{1}{2}$—2 Zoll lang hervorgewachsen, zur Hälfte abbrechen, dann erst die Früchte aussäen und 2—3 Zoll mit Erde decken zu lassen. Einestheils würde dadurch die Saat den Mäusen entzogen, anderentheils die Entwickelung der tiefgehenden Pfahlwurzel verhindert, dadurch eine reichere und verzweigtere Seitenwurzelbildung hervorgerufen und das Gedeihen der Pflänzlinge bei nachmaligem Versetzen in höherem Grade gesichert.

Beim Verpflanzen soll die Kastanie das Beschneiden der Wurzeln wie der Zweige nicht wohl vertragen. Im Uebrigen gilt für sie dasselbe, was ich in Bezug auf Fortpflanzung und Cultur der Eiche gesagt habe.

Benutzung.

Ueber den Massenertrag der Kastanienwälder sind Angaben mir nicht bekannt. Als Brennmaterial ist ihr Holz nicht sonderlich geschätzt, dem Eichenholz auch hierin nahe stehend; doch soll es bessere Kohlen liefern, deren Werth dem der Rothbuchen-Kohlen nahe steht. Das Gewicht eines rheinländischen Cubikfufses gesunden, im Juli dem Baume entnommenen, Astholzes von einem 80jährigen Baume fand ich frisch = 63 Pfunde, bei 60° R. getrocknet = 43 Pfunde.

Zum Verbauen ins Trockne ist das Holz geschätzt; bei abwechselnder Trockenheit und Feuchtigkeit soll es schnell faulen. Vorzüglich gesucht ist das Holz zu Stabholz und zu Fafsreifen. Letztere sollen in den feuchtesten Kellern länger dauern als alle anderen Holzarten.

Der Gehalt der Rinde an Gerbestoff ist unbedeutend, dem der Eiche weit nachstehend. Wichtiger ist die Nebennutzung aus den Früchten, die, bekannt unter dem Namen Maronen, in vielen Landstrichen des südlichen Europa ein wichtiges Nahrungsmittel der ärmeren Bewohner ausmachen. Die gesammelten Früchte werden auf Rösten leicht gedörrt, damit sie nicht verderben, dann, vor dem Verspeisen, in Wasser aufgequellt, mit Salzwasser gekocht und zu einem Mehlbrei (*Châtigna*) zubereitet. Die Früchte wilder Kastanien sind jedoch klein und wenig schmackhaft, daher sie da, wo die Bevölkerung einigermafsen wohlhabend ist und der vollkommnere Ackerbau andere Nährmittel in genügender Menge liefert, wie die Eichenfrüchte nur zu Viehfutter verwendet werden. Die schmackhaften grofsen Kastanien — Maronen — verhalten sich zu ihnen wie die edlen Apfel- und Birnsorten zum Holzapfel und zur Holzbirne, nicht allein in Bezug auf Geschmack, sondern auch rücksichtlich der Vermehrung, die hier wie dort durch Pfropfen oder Oculiren geschehen mufs.

Besondere Feinde und Krankheiten sind mir nicht bekannt. Frost, Mäuse, Weidevieh, Wild gefährden sie am meisten. *Lyctus canaliculatus*, der Verderber trockenen Splintholzes der Eiche, greift auch den Splint der Kastanie an.

Bis auf den Mangel der grofsen Markstrahlen, und eine um Etwas kleinporigere Durchbrechung der Holzröhren stimmt der innere Bau der Kastanie völlig mit dem der Eiche.

Besondere Literatur fehlt.

Dritte Gattung: Buche, *Fagus*.

Taf. 20.

Blüthe: männliche und weibliche Blumen getrennt auf der Spitze langer Blumenstiele an der Basis junger Triebe, aus den Blattachseln theils abortirter theils ausgebildeter Blätter hervorwachsend.

Die männliche Blume: dicht über der Basis der jungen Triebe, an äusserst dünnen, fadenförmigen, $\frac{1}{2}$—3 Zoll langen, hängenden Blumenstielen in kopfständigen, knaulförmigen, dicht gedrängten Kätzchen. Die Schuppen stehen, merkwürdigerweise, etwas über der Mitte des Blumenstiels, in der Gestalt fast fadenförmiger Bracteen, zu 2—4 einander gegenüber. Nicht selten zeigt sich nur eine Schuppe oder gar keine. Die Spindel ist so verkürzt, dafs 8—16 männliche Blüthen, welche gemeinschaftlich das Kätzchen bilden, fast in gleicher Höhe derselben entspringen. Eine etwas verlängerte Gestalt erhält das Kätzchen dadurch, dafs die obersten Blüthen länger als die untersten gestielt sind.

Jede einzelne Blüthe des männlichen Kätzchens (Taf. 20, Fig. *a*.) besteht aus einem mehr oder weniger langstieligen fünfblättrigen Perianthium, dessen Innenseite 10—20 sehr langgestielte Staubfäden entspringen. Vom Grunde des Perianthium erhebt sich, als Fortsetzung des Blüthestieles, ein verkümmertes Ovarium (*b*). Wir haben also auch hier die Andeutung einer hermaphroditischen Bildung, wenngleich weniger entwickelt als an den weiblichen Blumen der Kastanie.

Die gedrängte und langstreckige Behaarung aller männlichen Blüthetheile verbirgt die scharfen Umrisse der Perianthien, und giebt der Blume Aehnlichkeit mit den Woll-Kätzchen der Weiden. In der Abbildung Taf. 20 sind die Haare nur angedeutet, um Form und Stellung der einzelnen Blumen deutlicher hervortreten zu lassen.

Die weibliche Blume: (Tab. 20 *c*.) steht in der Regel etwas höher als die männlichen, in der Achsel des ersten oder zweiten Blattes am jungen Triebe. Der Blumenstiel ist viel kürzer und gedrungener als an der männlichen Blume, selten über $\frac{3}{4}$ Zoll lang, nach der Spitze hin allmählig erweitert, und dort in den Blätterkranz der Cupula sich ausbreitend. Dieser Theil der Blüthe stimmt mit dem entsprechenden der Kastanie (Taf. 25, Fig. 55) ziemlich überein; doch sind die Deckblätter der Hülle zarter, bracteenähnlicher, und der von ihnen eingeschlossene Fruchtboden (*m*) trägt nur zwei Eierstöcke. Die bracteenähnlichen Schuppen, welche an der männlichen Blume über der Mitte des Blumenstiels, unter dem Kätzchen stehen, bekleiden hier, meist zu Vieren, unmittelbar die Basis der künftigen Cupula (Tab. 20 *c*.). Man kann sagen: bei der männlichen Blume wachse der Blumenstiel über den Schuppenkranz hinaus, bei der weiblichen nicht.

Was nun den Bau eines jeden der beiden Fruchtknoten betrifft, die schon zur Zeit der Blüthe die Gestalt der reifen Buchecker haben, nur dafs die scharfen Seitenkanten derselben flügelansatzähnlich dünn und verbreitet erscheinen, so ist auch hier der eigentliche Fruchtknoten mit einem, die flügelansatzähnlichen Erweiterungen bildenden Perigonium innig und bis zu der Höhe verwachsen, in der sich der Staubweg in drei lange walzige Narbenarme zertheilt (Tab. 20, Fig. *c*, *d*). An dieser Stelle isolirt sich das Perigonium, und zerspaltet in 4—6 mit langen Haaren besetzte pinselförmige Zungen (Tab. 25 Fig. 56), welche die Basis der drei Narbenarme äufserlich umstehen. (Letztere sind in der Abbildung des in der Entwickelung bereits weiter vorgeschrittenen Fruchtknotens (Tab. 25, Fig. 56) nicht mehr angedeutet, da sie bereits vertrocknet und abgestofsen waren; sie sind daher nach Fig. 55 *a*. derselben Tafel, jedoch nur in der Dreizahl, für den Fruchtknoten zur Zeit der Blüthe zu ergänzen. Hayne hat in Fig. *d*. Tab. 20 die pinselförmigen Perigonium-Zungen gar nicht gezeichnet; doch wollte ich an dieser Abbildung, die auch in der Darstellung des Deckblätterkranzes unrichtig ist, wegen der darin angedeuteten Monstrosität nichts ändern.)

Die Fruchtknotenhöhle zeigt schon zur Zeit der Blüthe denselben Bau, den ich Tab. 25, Fig. 56 dargestellt habe. Eine sehr lange, achsenständige, behaarte Mittelsäule entwickelt an ihrer Spitze sechs Eier, von denen nach erfolgter Befruchtung jedoch nur Eins zur weiteren Entwickelung kommt, die seltenen Fälle der Vielliebchen-Bildung ausgenommen.

Die Blüthe erscheint gleichzeitig mit dem Ausbruch des Laubes zu Anfang des Mai-Monats. Die Befruchtung durch den gelben, kugelrunden, mit drei Aequatorial-Poren versehenen Samenstiel (ähnlich Tab. 23, Fig. 4, aber nur drei Poren), der seine Schläuche in die Narbenarme versenkt, und erst in der Fruchtknotenhöhle wieder zu Tage kommt, um durch die Keimöffnung der Eier zum Embryo-Sacke zu gelangen, erfolgt gegen Mitte des Mai. Erst nach zwei Monaten, Mitte Juli, findet man die ersten Spuren des Embryo (Tab. 25, Fig. 50), der von da ab rasch heranwächst und bis zur Reife im October zwei mächtige, nierenförmige, vielfach zusammengefaltete Samenlappen mit reichem Mehl- und Oelgehalte entwickelt. Während dieser Zeit haben sich der Fruchtknoten mit dem umgebenden Perigonium zur harten, braunen, dreischneidigen Samenhülle Tab. 20, Fig. *f.*, der über Erstere hinausgewachsene Deckblätterkranz zur geschlossenen holzigen, mit kleinen Stacheln besetzten Fruchthülle entwickelt, welche Letztere zur Zeit der Reife ihre grüne Farbe in Braun ändert, dann in vier Klappen aufspringt und die Früchte, Eckerig genannt, ausstreut (Tab. 20, Fig. *e.*). Letztere sind in allen Theilen der Eichelfrucht völlig analog gebaut; der Embryo bleibt aber auf einer niederern Stufe als in Jener, indem er zwischen den Samenlappen keine Blätter bildet, sondern nur bis zur Entwickelung der Gemmula vorschreitet.

Die wenigen der Gattung *Fagus* angehörenden Arten erwachsen sämmtlich zur Baumgröfse.

Die Belaubung besteht aus einfachen, rundlich oder verlängert eiförmigen Blättern.

Sehr characteristisch sind die schlanken, zugespitzten, sitzenden, nur an kräftigen Trieben junger Pflanzen theilweise wie bei *Alnus* gestielten Knospen, deren Länge den gröfsten Durchmesser um das $4\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{2}$fache übersteigt.

Die Rinde ist bis ins hohe Alter glatt, glänzend aschgrau. Nur einzelne Individuen machen hiervon Ausnahmen.

Die Gattung *Fagus* zählt nur zwei näher gekannte Arten:

1) *Fagus sylvatica — Linn.*, die Rothbuche und
2) *Fagus ferruginea — Ait. hort. Kew. F. grandifolia — Ehrh. F. americana latifolia — v. Wangenheim.* — Die amerikanische Rothbuche.

Letztere, im nördlichen Amerika heimisch, bei uns aber sehr gut ausdauernd, ist von Ersterer durch die kastanienblättrige Belaubung auf den ersten Blick unterschieden. (Die Blätter haben ziemlich genau die Form, an älteren Pflanzen auch die Gröfse der beiden obersten Blätter von Fig. 1, Taf. 19 und sind wie diese auf der Unterseite, aber nicht so dicht, wollig. Was ihr den Namen *ferruginea* verschafft hat, weifs ich nicht! es ist nichts hervorstechend Rostrothes an ihr zu sehen.) Durch die Belaubung ist *Fagus ferruginea* ein hübsches Bindeglied zwischen *Fagus* und *Castanea;* namentlich schliefst sie sich an *Castanea americana* an, deren Rindefärbung auffallend an *Fagus* erinnert. Uebrigens ist, namentlich durch die in beiden Gattungen so sehr verschiedene Knospenbildung, eine Verwechselung unmöglich.

Zweifelhafte, wenigstens noch sehr wenig gekannte Arten sind: *Fagus antarctica Forst. F. betuloides Mirb.* und *F. dubia Mirb.*, sämmtlich von der Südspitze des südlichen Amerika.

Die Buche (Mastbuche, Rothbuche, gemeine Buche, Eckerbuche, deutsche Buche) *Fagus sylvatica Linn.*

(Tab. 20.)

Abarten sind:
1) *Fagus purpurea* - *cuprea* - *atrorubens* } Blutbuchen.
2) - *foliis variegatis*, gescheckblättrige Buche.
3) - *heterophylla* - *laciniata* - *asplenifolia* - *incisa* - *salicifolia* } zerschlitztblättrige Buchen.
4) - *cristata*, krausblättrige Buche.
5) - *pendula*, Hängebuche.

Beschreibung.

Blüthe und Frucht: Die im Allgemeinen für die Gattung gegebene Beschreibung derselben ist von dieser Art entlehnt, gilt also auch im Besonderen für dieselbe.

Im Schlusse erwachsen tritt die Mannbarkeit der Rothbuche selten vor dem 60—80sten Jahre ein. Im Freien erwachsen oder 5—10 Jahre nach erfolgter Freistellung, tragen 40—50jährige Pflanzen schon fruchtbaren Samen, wenn auch nur in geringen Mengen. Unter allen Gattungen der Familie, man kann sagen: unter allen unseren einheimischen Waldbäumen tritt die Fruchtbarkeit der Rothbuche nicht allein am spätesten ein, sondern sie ist auch fortdauernd am geringsten, denn selbst unter sehr günstigen Verhältnissen kann man in kürzeren als 5jährigen Zeiträumen auf die Wiederkehr reichlicher Samenjahre nicht rechnen. Unter ungünstigen Verhältnissen verfliefsen oft 15—20jährige Zeiträume zwischen zweien reichen Samenjahren, während denen einzelne Jahre durch die Erzeugung geringer Samenmengen, bekannt unter dem Namen der halber, Viertel-, Sprang- oder Vogel-Mast, sich auszeichnen. Halbe oder Viertel-Mast nennen wir die Samenerzeugung, wenn nur die Hälfte oder der vierte Theil der derselben Oertlichkeit eigenthümlichen vollen Erzeugung erwächst; Sprangmast: wenn nur einzelne Bäume reichlichen Samen tragen; Vogel- oder Zopfmast: wenn nur in den äufsersten Spitzen der Kronen etwas Mast gewachsen ist.

Die Samenproduction der Rothbuche ist mit mehreren auffallenden Eigenthümlichkeiten verknüpft. Dahin gehört zunächst der absolute Ausfall einzelner Jahre, in denen man auf reich bewaldeten Flächen von mehreren Quadratmeilen, selbst in dem der Samenproduction so günstigen Mittelwalde, nicht eine Metze Eckering auftreiben kann. In dem Grade wie bei der Buche findet das bei keiner anderen Holzart Statt. Die Eiche, Fichte, Kiefer etc. haben auch ihre Samenjahre und ihren Ausfall, immer wird man aber hier und da einzelne Pflanzen finden, die eine Ausnahme von der Regel machen. Beachtenswerth ist ferner die Verschiedenheit in der Wiederkehr der Samenjahre verschiedener Oertlichkeiten. Im Allgemeinen kann man sagen, dafs volle Samenjahre am häufigsten in der Ebene und über niedrigen Vorbergen, seltner in höheren Vorbergen, am seltensten im Gebirge auftreten. Dahingegen treten unvollkommene Samenjahre am häufigsten, mitunter ein Jahr ums andere oder mehrere Jahre hinter einander im Gebirge (die rauheren Gebirgshöhen ausgenommen), seltener in Vorbergen, am seltensten in der Ebene ein; Umstände, die von äusserster Wichtigkeit für das Verjüngungsgeschäft der Buchen-Hochwälder in verschiedenen Oertlichkeiten sind. Endlich ist bei keiner anderen Holzart die Wiederkehr der Samenjahre in gleich langen Zeiträumen so scharf ausgeprägt wie bei der Rothbuche; allerdings auch bei ihr nicht ohne örtliche Ausnahmen, nicht ohne einzelne Abweichungen und Schwankungen um 1—3 Jahre.

Die meisten Schriftsteller sind der Meinung, dafs die Ursache des Ausfalles einzelner Jahre oder der gröfsere oder mindere Samenreichthum derselben eine äufsere Veranlassung habe, namentlich in die Blüthe zerstörenden Spätfrösten begründet sei. Das genügt aber keineswegs zur Erklärung. Die Blütheknospen, durch ihre Gröfse, Dicke und ihren gedrungenen Bau leicht von den gewöhnlichen Triebknospen zu unterscheiden, sind schon in dem der Blüthezeit vorhergehenden Herbste und Winter deutlich zu erkennen, sie entwickeln sich als solche schon im Sommer vor der Blüthezeit. Findet man den Winter über in den Schlägen viele Blütheknospen, so kann man auch mit ziemlicher Sicherheit auf ein nachfolgendes Samenjahr rechnen. Den Jahren gänzlichen Ausfalles geht in der Regel gänzlicher Mangel der Blütheknospen-Bildung voran. Die Ursache des Ausfalles ist in diesen Fällen nicht im Jahre desselben, sondern im vorhergehenden thätig gewesen, und zwar schon in der frühen Zeit der Knospenbildung oder vielmehr der Knospen-Vollendung. Bis Mitte August bleiben die, gleichzeitig mit der Blattausscheidung im Mai und Juni entstehenden Knospen klein und unvollständig. Erst mit Anfang August, wenn der Holzwuchs beinahe vollendet ist, beginnt die Knospenbildungs-Periode, die von da ab nur kurze Zeit, bis Ende August, höchstens bis Mitte September (in hiesigen Vorbergen) dauert. Dies ist der Zeitraum, in welchem sich die Blüthe des folgenden Jahres im Innern der Knospe entwickelt; eine Zeit, in welcher störende äufsere Einwirkungen sich nicht voraussetzen lassen; namentlich nicht bei den erwachsenen mannbaren Holzpflanzen, die durch ihre tiefere Bewurzelung und durch ihr Beisammenleben in geschlossenen

Beständen vor den Nachtheilen selbst hoher Hitzgrade gesichert sind, da die gröfste Sommerhitze unserer Klimate nicht an und für sich, sondern nur durch Austrocknen des Bodens nachtheilig wirken kann.

Es mufs daher nothwendig eine innere, dem Pflanzenleben eigenthümlich angehörende Ursache dem Ausfalle der Samenjahre zum Grunde liegen. Welches diese Ursache sei, wissen wir nicht, können darüber nicht einmal einigermafsen begründete Vermuthungen aussprechen. Ich weifs nicht mehr, von wem und wo die Ansicht aufgestellt wurde: es sei der Mangel stickstoffhaltiger Pflanzenstoffe, welcher die Samenbildung verhindere. Es gehöre eine Reihe von Jahren dazu, bis sich der zur Samenproduction nöthige Stickstoff im Eiweifs- und Kleber-Gehalte angesammelt habe. Dem stelle ich entgegen: dafs der Stickstoffgehalt erst dann nöthig wird, wenn in der befruchteten Blüthe die Entwickelung der Samenlappen des Embryo beginnt, dafs daher ein Mangel an diesen Stoffen keineswegs die Blüthebildung, sondern höchstens die Entwickelung keimfähigen Samens zurückhalten könnte. Uebrigens ist der, der Gruppe transitorisch fixirter Pflanzenstoffe angehörende Eiweifs- und Kleber-Gehalt mannbarer Holzpflanzen jederzeit im Verhältnifs zu der für eine reichliche Samenproduction nöthigen Menge so überwiegend grofs, dafs schon aus diesem Grunde von der Nothwendigkeit einer mehrjährigen Aufspeicherung gar nicht die Rede sein kann.

Gestehen wir daher offen, dafs uns die Ursache des Ausfalles und der Periodicität der Samenjahre durchaus unbekannt ist; es ist das besser, als die Aeufserung unbegründeter Vermuthungen, die auf wissenschaftliche Forschung und Fortschritt wie beruhigende Arzneien wirken.

Nach Verschiedenheit des Alters und Schlusses der Bestände wie nach der Standorts-Verschiedenheit schwankt die Fruchterzeugung voller Samenjahre zwischen $\frac{1}{2}$ und 1 Metze Eckerig vom rheinländischen Cubikfufse Reiserholz, letzteres von 2 Zoll Stärke abwärts gerechnet. Der Massenertrag bleibt hinter dem der Eiche, für die man unter gleich günstigen Verhältnissen nahe das Doppelte rechnen kann, bedeutend zurück; nicht so die Menge der Zahl nach. Der Berliner Scheffel Eckerig wiegt 48—50 Pfd. und enthält durchschnittlich 80000 Bucheckern.

Der Eckerig hält sich unter allen Sämereien am schlechtesten, und verliert durch künstliche Aufbewahrung bis zum kommenden Frühjahre in den meisten Fällen seine Keimkraft. Die Aussaat im Herbste, bald nach Abfall der Eckern, ist daher sehr zu empfehlen. Am besten noch hält sich die Keimkraft, wenn man die Früchte, mit trocknem Laube untermengt, an trocknen Orten unter dem Laubschirme von Nadelholzbeständen, flach, höchstens 2—3 Zoll hoch, ausschütten, und einige Zoll mit Laub decken läfst. Zwei Fufs tiefe Gräben mit steiler Innenwand und senkrechter Aufsenwand müssen die Mäuse, Verzäunung das Wild und Weidevieh abhalten. Man hat in diesem Falle nur das Ankeimen bei anhaltend feuchter warmer Winterwitterung zu fürchten.

Die junge Pflanze erscheint aus den im Herbste gesäeten, bei künstlichen Culturen 1—$1\frac{1}{2}$″ unter die Erde gebrachten Eckern sehr früh im Jahre, gewöhnlich schon gegen Ende April. Dies, wie der Umstand, dafs die grofsen, saftreichen, nierenförmigen, im Lichte sich grün färbenden Samenlappen nicht wie bei der Eiche, Kastanie, Nufs etc. im Boden zurückbleiben, sondern in die Luft emporgehoben werden, macht die junge Pflanze äufserst empfindlich gegen Spätfröste, durch die sie unbedingt getödtet wird, während die junge Keimpflanze der Eiche etc., wenn sie über der Erde erfriert, aus den in der Erde liegenden und daher geschützten Blattachseln neue Triebe zu bilden vermag. Daher die Nothwendigkeit, die Buche unter dem Schutze älterer Bestände zu erziehen. Es ist keinem Zweifel unterworfen, dafs man die Buche unter günstigen Verhältnissen auch ohne Schutz erziehen kann, besonders in Gebirgsforsten, wo wegen langer Winterdauer der Same später keimt und daher selten unter Spätfrösten leidet, die hier überhaupt selten eintreten; allein der gute Erfolg bleibt immer und überall unsicher, und es ist nicht zulässig, das regelmäfsige Fortschreiten des Betriebes und das Vorhandensein von Verjüngungsmitteln Zufälligkeiten preiszugeben.

In den ersten Jahren bleibt die Pflanze sehr klein. Im Schutze des Mutterbestandes beträgt der durchschnittliche Höhenwuchs der ersten 5 Jahre selten mehr als 3—4 Zolle. Von da ab, mit vorschreitender Auslichtung des Mutterbestandes, steigert sich der Höhenwuchs sehr rasch auf durchschnittlich einen Fufs jährlich. Sein Maximum erreicht er auf gutem Boden in geschlossenen Orten mit dem 40—45sten Jahre, bis zwei Fufs jährlich steigend. Von da ab bis zum 80jährigen Alter sinkt der Höhen-

wuchs sehr langsam auf einen Fufs jährlich herab. Vom 80sten Jahre ab, in welchem der Haupthöhenwuchs vollendet ist, sinkt derselbe rasch auf wenige Zolle; mit dem 100sten Jahre kann man ihn als kaum noch beachtenswerth betrachten. Selbst im vollen Schlusse erwachsen wird die Buche selten höher als 100 Fufse. Im freien Stande des Mittelwaldes ist, unter übrigens gleichen Umständen, die Höhe um 10—15 Fufse geringer als im Hochwalde. In Ersterem liegt die Periode des gröfsten Höhenwuchses vor dem 30sten Jahre, oder überhaupt so lange der Oberholzbaum noch ein Bestandsglied des Unterholzes ist. Nach der Freistellung hält der Längenwuchs nach 4—5 Jahre in bisherigem, meist sogar bedeutend gesteigertem Maafse aus, sinkt dann aber plötzlich bedeutend, so dafs, trotz der anfänglichen Steigerung, der Längenwuchs der ersten zehn Jahre nach der Freistellung des Lafsreidels doch hinter dem der zehn Jahre vor dem Abtriebe des Unterholzes zurückbleibt.

Unter gleichen günstigen Verhältnissen ist der Höhenwuchs im Niederwalde in den ersten Jahren bedeutend gröfser als im Hochwalde, im Durchschnitte jedoch selten höher als 1,5 Fufse im Jahre. Bald nach dem 15ten Jahre wird der Stockausschlag von der im Schlusse erwachsenen Samenpflanze überholt, und bleibt hinter letzterer mit vorschreitendem Alter immer mehr zurück. 40 Fufs Höhe im 30jährigen, 50 Fufs im 40jährigen Alter der Stockloden setzt schon aufsergewöhnlich günstige Standortsverhältnisse voraus.

Was die seitliche Vergröfserung der Pflanze durch die jährliche Holzring-Bildung betrifft, so gilt auch hier, für den geschlossenen Hochwald, so weit meine Beobachtungen reichen, die Regel: dafs die Jahresringe nach oben hin, also an den jüngeren Baumtheilen des Schaftes, allmählig breiter werden. Dieselbe Jahreslage ist in der Spitze des Baumes nicht selten 2—3mal so breit als in Brusthöhe. Dies gilt auch für die im Schlusse erwachsenen Stockloden, so wie für solche unter dem Druck des Oberbaumes. Auch an den meisten Oberholzbäumen des Mittelwaldes zeigt sich diese ungleiche Breite der Jahresringe, besonders im höheren Alter, doch nicht ohne häufige Ausnahmen. Ueber dem Wurzelstock sind die Jahresringe gewöhnlich am breitesten, nehmen dann bis zu einer Höhe von 10—15 Fufsen an Breite ab, von da ab bis zur Spitze hinauf wiederum an Breite zu. Es beruht auf dieser Breite-Zunahme der Jahreslagen die Walzenform des Stammes, da, wenn die Dicke derselben Jahresschichten überall gleich wäre, der Schaft nothwendig genau kegelförmig sein müfste. Das ist nun aber, aufser der Tanne und Fichte, unter allen Holzarten am wenigsten bei der Rothbuche der Fall *).

Abgesehen von den aufsergewöhnlichen Steigerungen oder Schmälerungen des Zuwachses durch Lichtstellung, Verdämmung, Schneidelung etc. beträgt in geschlossenen Hochwald-Beständen die durchschnittliche Dicke der Jahreslagen selten mehr als 0,1 Zoll in Rad., 0,07—0,08 Zoll ist der gewöhnliche gute Zuwachs. Vom 60sten Jahre aufwärts kann 0,05, vom 100sten Jahre aufwärts 0,04 Zoll schon als ein hoher Zuwachs betrachtet werden. Das in Mittelwald-Oberhölzern von mir bis jetzt beobachtete Maximum ist 0,25 Zoll. Es war dies ein 80jähriger Baum von 27 Zoll Durchmesser in Brusthöhe, der in den letzten 20 Jahren um 10 Zoll dicker geworden war. 0,15 Zoll bis zum 60sten Jahre, 0,12 Zoll zwischen dem 60sten und 120sten Jahre, von da ab 0,1″ oft bis zum 160sten Jahre hin, ist im Oberholze des Mittelwaldes der gewöhnliche gute Zuwachs. Im freien Niederwalde steigt der Zuwachs an den Stockloden selten auf 0,15″; 0,1″ ist jedoch um so häufiger.

Was den Massenertrag der Rothbuche betrifft, so ist derselbe nach den G. L. Hartigschen Ertragstafeln für einzelne auf gutem Boden im Schlusse des Hochwaldes erzogene Stämme folgender:

	Cl. I.	Cl. II.	Cl. III.
Im 40sten Jahre	2	1	½ Cubikfufse.
- 60 - -	8	3	1¼ -
- 80 - -	14	10	3½ -
- 100 - -	24	20	14 -
- 120 - -	36	30	16 -

*) Es ist diese Thatsache wesentlich beachtenswerth in Bezug auf Zuwachs-Berechnungen an stehenden Bäumen unter Anwendung von Schaftwalzensätzen oder Richthöhenzahlen, durch Messung der Jahresringe in Brusthöhe, die immer ein unrichtiges und zwar zu geringes Resultat ergeben müssen.

Nach eigenen Untersuchungen auf vorzüglich gutem Kalkboden und in den bestwüchsigsten Beständen, ebenfalls in rheinländ. Cubikfufsen, ist der oberirdische Massengehalt einzelner Stämme:

A. Des Hochwaldes. Tab. A.

	I. Stammkl.	II. Stammkl.	III. Stammkl.	IV. Stammkl.	V. Stammkl.	
Im 5ten Jahre	0,0004	0,0002	0,0001	0,00005	—	rhld. Cubikfufse.
- 10 - -	0,03	0,0213	0,0048	0,0015	0,0009	-
- 15 - -	0,11	0,0639	0,0312	0,0180	0,0120	-
- 20 - -	0,70	0,44	0,21	0,121	0,049	-
- 30 - -	4,00	2,22	1,41	0,56	0,152	-
- 40 - -	10,20	6,90	3,27	1,36	0,98	-
- 50 - -	12,6	7,26	4,20	2,10	1,35	-
- 65 - -	28,5	17,1	8,76	3,15	1,87	-
- 80 - -	57,0	39,6	21,00	11,40	3,87	-
- 100 - -	63,0	51,0	34,5	22,50	12,36	-
- 120 - -	110,0	70,8	50,0	—	—	-

B. Des Mittelwaldes. Tab. B.

1. Oberholz.

	I. Stammkl.	II. Stammkl.	III. Stammkl.	IV. Stammkl.	V. Stammkl. *)	
Im 30sten Jahre	4,0	3,0	1,56	0,75	0,50	rhld. Cubikfufse.
- 60 - -	64,0	31,5	12,40	14,12	6,00	-
- 90 - -	230,0	100,0	65,00	50,00	23,00	-
- 120 - -	?	205,0	145,00	85,30	?	-
- 150 - -	?	290,0	227,00	110,50	?	-

2. Unterholz. Stockausschlag, zur Zeit der Untersuchung bei voller Ueberschirmung durch $\frac{2}{3}$ 120jähr. Eichen- und $\frac{1}{3}$ 100jähr. Buchen-Hochwald-Rester.

	I. Stammkl.	II. Stammkl.	III. Stammkl.	IV. Stammkl.	
Im 15ten Jahre	0,349	0,106	0,075	0,027	rhld. Cubikfufse.
- 20 - -	0,333	0,174	0,106	0,045	-
- 30 - -	1,05	0,51	0,306	0,051	-
- 40 - -	2,22	1,26	0,624	0,064	-

C. Niederwald-Stockloden, Tab. C.

frei oder unter geringer Beschattung durch Oberholz erwachsen.

	I. Stammkl.	II. Stammkl.	III. Stammkl.	IV. Stammkl.	V. Stammkl.	
Im 5ten Jahre	0,0380	0,0217	0,0216	0,0100	0,0057	rhld. Cubikfufse.
- 10 - -	0,300	0,120	0,094	0,069	0,032	-
- 15 - -	0,57	0,18	0,10	0,05	—	-
- 20 - -	1,17	0,42	0,36	0,17	0,019	-
- 30 - -	3,3	1,41	0,66	0,33	0,084	-
- 40 - -	6,2	4,23	1,56	0,72	0,168	-

Diese Angaben so wie die nachfolgenden über den Ertrag der Rothbuche in Beständen, übersteigen die bisher bekannt gemachten so bedeutend, dafs ich dazu Folgendes bemerken mufs:

Unsere Kalkberge, nördlich vorgeschobene Vedetten des Harzes, ebenso das zwischen ihnen ge-

*) Mit Ausschlufs der Ersten (für die mir wenigstens noch kein Fall des Vorkommens neben Stämmen 4ter und 3ter Klasse vorgekommen ist), können alle übrigen Stammklassen wie im Hochwalde nebeneinander in einem und demselben Schlage vorkommen; sie bezeichnen rein individuelle Verschiedenheiten.

lagerte mergelreiche aufgeschwemmte Land, zeigen einen Wuchs der Rothbuche, der wohl schwerlich in irgend einer Oertlichkeit gröfser ist; da auch die klimatischen wie die wirthschaftlichen Verhältnisse äufserst günstig sind. Hier habe ich eine grofse Menge von Untersuchungen über den Wachsthumsgang der Bestände angestellt, bei den Ermittelungen die möglichste Sorgfalt angewendet. Der Cubikinhalt aller Stämme bis zum 80jährigen Alter wurde durch Gewichtermittelungen bestimmt, wozu ich mich einer Decimal-Wage bediene, die bei einer Belastung von 1000 Pfunden noch $\frac{1}{4}$ Pfund, bei einer Belastung unter 50 Pfunden noch $\frac{1}{16}$ Pfund mit Genauigkeit angiebt. An älteren Hölzern wurde nur das Astholz durch Gewicht bestimmt, der Schaft hingegen im Zimmer berechnet, und zwar an schmalen Querscheiben, entnommen der Mitte einer jeden Berechnungswalze. Auch von sämmtlichen jünger als 80jährigen Stämmen wurden behufs der Zuwachsberechnung Querscheiben entnommen, diese an Ort und Stelle sogleich gewogen, und aus ihnen das durchschnittliche Gewicht des Cubikfufses für jeden einzelnen der untersuchten Modellbäume entwickelt. Jeder dieser Bäume ist daher gewogen, gemessen und berechnet, endlich aufgemaltert worden. Da bei der Berechnung der älteren Bäume und Querscheiben im Zimmer der Zirkel und genaue Maafsstäbe angewendet, der durchschnittliche Radius jeder Querfläche aufs sorgfältigste bestimmt werden kann, so bezweifle ich, dafs man die Genauigkeit der Ermittelung irgendwie weiter treiben kann.

Es kam mir bei meinen Untersuchungen nicht darauf an, zu erforschen, welches der durchschnittliche Ertrag unserer Buchenwälder sei; vielmehr wollte ich ermitteln, welches das Maximum der Production kleinerer Bestandsflächen im Hoch-, Mittel-, Nieder- und Pflanz-Walde wäre. Daher habe ich nicht allein die besten Bestände, sondern in diesen (nicht an Bestandsrändern) die am besten bestandenen Flächen aufgesucht und dort meine Untersuchungen behufs Aufstellung von Erfahrungstafeln vollzogen, die ich noch im Laufe dieses Jahres der Presse übergeben zu können hoffe. Was ich hier vorläufig mittheile, ist diesen Erfahrungstafeln entnommen. Bei Aufstellung derselben bin ich von dem Grundsatze ausgegangen, dafs jede einzelne Ertragsangabe von einer möglichst genauen und detaillirten Characteristik des Bestandes und seiner Einzeltheile begleitet sein müsse, wenn sie sowohl wissenschaftlichen als practischen Werth haben soll. Jede isolirt stehende Ertragsangabe hat solchen Werth nur dann, wenn sie über die bisher bekannten Maxima oder Minima hinausgeht.

Was ich hier mittheile, sind daher keine Durchschnittszahlen, sondern in der Wirklichkeit vorgefundene Ertrags-Facta. Sie bezeichnen das Maximum der Erträge kleinerer, jedoch mindestens $\frac{1}{2}$ Morgen grofser Flächen, oder werden diesem ziemlich nahe stehen. Die einzelnen Modellbäume und Modell-Mutterstöcke bezeichnen hingegen nicht das Maximum, sondern die durchschnittliche Gröfse der einer und derselben Versuchsfläche angehörenden Klassenstämme.

Die G. L. Hartigschen Ertrags-Angaben dürfen mit den meinigen nicht verglichen werden, da sie sich auf den Ertrag ganzer Bestände und ganzer Wirthschaftsflächen beziehen, mithin viel niedriger ausfallen müssen. Sie sind daher aus einem ganz anderen Gesichtspunkte zu betrachten als die meinigen.

Dadurch, dafs ich überall die unter gleichen Standortsverhältnissen vorgefundenen Maxima der Erträge zusammengestellt habe, wird es allein möglich, richtige Parallelen und Vergleiche des Ertrages der Holzart in verschiedenen Betriebsweisen und Umtriebszeiten zu ziehen. Besonders um die verschiedenen Umtriebszeiten mit einander in Vergleich zu stellen, bedurfte es einer Versuchsreihe, deren Einzelglieder natürlich in einander griffen und auf einander folgten. Das hat mir viele vergebliche Arbeit gemacht, und dennoch, bei der reichen Auswahl vorzüglicher Bestände, habe ich meinen Zweck nicht ganz vollständig erreichen können. So wird man schon aus der vorstehenden Tabelle A. ersehen, dafs der 50jährige Hochwaldbestand sich gegen den 40jährigen nicht hoch genug herausgestellt hat; aus Tabelle B 2., dafs der 15jährige Bestand, erwachsen unter nicht völligem Kronenschlufs jüngeren Oberholzes, gegen die älteren Bestände ein zu hohes Resultat ergeben hat. Es stand mir aber hier kein geeigneteres Material zu Gebot und „*Ultra posse nemo obligatur*“. Absichtlich habe ich Alles aufs strengste vermieden, was man den Stimmhammer zu nennen pflegt.

Im Uebrigen mufs ich auf die demnächst erscheinende Abhandlung: „Vergleichende Untersuchungen des Ertrages der Rothbuche im Hoch-, Mittel-, Nieder- und Pflanzwalde bei verschiedenen Umtriebszeiträumen“ verweisen, wo die allerdings hier und da exorbitant erscheinenden Angaben durch genaue Mittheilung aller Factoren ihre völlige Begründung finden werden.

a) Wachsthums-Verhältnisse der Rothbuche im Hochwalde. Tab. D.

Nach den G. L. Hartigschen Ertragstafeln ist die Massenerzeugung ganzer Bestände der Rothbuche im Hochwaldbetriebe folgende:

Alter.	Dominirenden Bestandes.			Unterdrückten Bestandes.		Summarischer Durchschnitts-Zuwachs des Wachsthumszeitraumes.	Periodischer Zuwachs.	Jährlicher Durchschnitts-Zuwachs der einzelnen Perioden.	
	Mittlere Stammzahl.	Stammholzmasse.	Partieller Durchschnitts-Zuwachs.	Mittlere Stammzahl.	Stamm- u. Reiser-Holzmasse.				
Jahre.	Stück.	Cubikfufs.	Cubikfufs.	Stück.	Cubikfufs.	Cubikfufs.	Cubikfufs.	Cubikfufs.	Procent.
				I. Boden gut.					
40	1200	1200	30	—	—	30			
60	400	1775	30	800	210	33	785	39	3,2
80	300	2425	30	100	200	35	850	42	2,4
100	150	2900	29	150	600	39	1075	54	2,2
120	100	3100	26	50	1000	42	1200	69	2,1
				II. Boden mittelmäfsig.					
40	1400	800	20	—	—	20			
60	500	1300	22	900	140	24	640	32	4
80	300	1850	23	200	200	27	750	38	3
100	150	2300	23	150	525	32	975	49	2,7
120	100	2600	22	50	800	36	1100	55	2,4
				III. Boden schlecht.					
40	1600	737	18	—	—	18			
60	600	1100	18	1000	70	19	433	22	3
80	400	1400	18	200	150	20	450	23	2,1
100	200	1425	14	200	500	21	525	27	2

Es ist in obiger Erfahrungstafel für den dominirenden Bestand nur die Stammholzmasse zur Berechnung gezogen; es müssen daher bei Vergleichungen dieser Ertrags-Angaben mit den Nachfolgenden die in Letzteren verzeichneten Procentsätze für Reiserholz Ersteren hinzugerechnet werden.

Ueber den Ertrag der Rothbuche im Hochwalde besitzen wir aufserdem eine grofse Menge von Nachweisungen aus fast allen Theilen Deutschlands. Die meisten derselben erreichen nicht 50, 35, 22 Cubikfufs jährlichen Durchschnittsertrag des 120jährigen Umtriebes auf gutem, mittlerm, schlechtem Standort einschliefslich der Durchforstungsnutzungen, stehen also den G. L. Hartigschen Angaben fast gleich. Seutter weist 70 — 80 Cubikfufs nach; allein seine Angaben verdienen kaum Beachtung, da sie eine Menge unmöglicher Zahlen enthalten. So ist z. B. der durchschnittliche Holzmassengehalt seiner Durchforstungshölzer genau derselbe wie der der dominirenden Bäume!! Für guten Boden haben wir aus dem Nassauischen Angaben von 66 Cubikfufs, aus dem Hessischen von 60 Cubikf., für Mittelboden bis 44 Cubikfufs Durchschnitts-Ertrag.

Bedeutend höher sind die, allem Anscheine nach höchst zuverlässigen Angaben, welche einer der erleuchtetsten Forstmänner des vorigen Jahrhunderts, der Oberförster Paulsen, im Jahre 1795 über die Erträge der Rothbuche im Lippeschen veröffentlichte.

Tab. E.

Umtrieb.	Summarischer Durchschnitts-Ertrag von 1 Magdeb. Morgen. In rheinl. Cubikfufsen.		
	1ste Bodenkl.	2te Bodenkl.	3te Bodenkl.
20	28	14	5
40	75	40	17
60	88	50	30
80	89	58	32
100	86	56	32
120	80	50	30
140	—	48	30
160	—	45	28
180	—	—	25

Diese Ertrags-Angaben, für die erste Bodenklasse auf vorzüglich gutem Muschelkalk-Boden gesammelt, bleiben nur um Weniges hinter den Erträgen zurück, welche ich auf den bestbestandenen Flächen der vorzüglichsten Bestände hiesigen Muschelkalk-Bodens vorfand.

Tab. F.

Alter.	Dominirenden Bestandes.			Periodischer Abgang.		Summarischer Durchschnitts-Zuwachs.	Periodischer Zuwachs.	Jährlicher Durchschnitt des periodischen Zuwachses in		Stereometrisch ermittelter letztjähriger Zuwachs aus 5jähriger Berechnungszeit.	
	Stammzahl.	oberirdische Holzmasse.	Partieller Durchschnitts-Zuwachs.	Stammzahl.	oberirdische Holzmasse.			Cubikfufsen.	Procenten.	Cubikfufs.	Procent.
Jahre.	Stück.	Cubikfufs.	Cubikfufs.	Stück.	Cubikfufs.	Cubikfufs.	Cubikfufs.				
20	1653	575	29	6476	468	52				160	15
30	658	1156	38	995	320	64	901	90	16	164	11
40	554	2248	56	104	102	78	1194	120	10	137	6
50	279	2359	47	275	627	77	738	74	3,3	172	6
65	162	3224	50	117	962	88	1827	122	5	142	3,4
80	136	4698	58	26	464	95	1938	129	4	151	3
100	96	4823	48	40	982	88	1107	55	1,4	140	2,4
120	80	6337	53	16	608	90	2122	106	1,2	150	2,16

In vorstehender Erfahrungstafel sind die Erträge des 50jährigen und 100jährigen Bestandes gegen die der zunächst vorhergehenden Bestände zu gering ausgefallen; ich konnte jedoch für diese Al-

tersklassen keine passenderen Orte finden und theile die Ertragsziffern so mit, wie ich sie gefunden habe. Der kundige Leser wird sie selbst durch Interpoliren leicht verändern können.

Am meisten dürfte die Gröfse und das Gleichbleiben des stereometrisch berechneten einjährigen Zuwachses von durchschnittlich 152 Cubikfufs auffallen, um so mehr als die aus ihnen berechneten, in der letzten Columne aufgeführten Procentsätze durchaus nicht ungewöhnlich sind. Es hat damit folgende Bewandnifs: Der letztjährige Zuwachs ist an der ganzen Bestandsmasse vor der Durchforstung stereometrisch ermittelt; für das 20ste Jahr also an 1653 + 6476 Stämmen, oder an 575 + 468 Cubikfufs. Der periodische Zuwachs hingegen zeigt nur die Differenz zwischen dem Holzmassengehalt des dominirenden Bestandes zu Anfang der Periode (20jährig: 1653 Stamm mit 575 Cubikfufs) und des ganzen Holzbestandes am Schlufs der Periode (30jährig: 658 + 995 = 1653 Stamm, mit 1156 + 320 = 1476 Cubikf.). Nun haben 100 Cubikf. unterdrückten Holzes oder geringerer Stammklassen in der Regel eben so grofsen, mitunter einen gröfseren Zuwachs als 100 Cubikf. aus dominirenden Stämmen und höheren Stammklassen, und zwar in Folge der bedeutend gröfseren Zahl von Bäumen, die auf gleiche Massentheile unterdrückten Holzes fallen. In obigem Beispiele haben vor der Durchforstung die 1653 dominirenden Stämme mit 575 Cubikf. einen letztjährigen Zuwachs von 77 Cubikf., die 6476 Stämme des periodischen Abganges mit nur 468 Cubikf., dagegen einen letztjährigen Zuwachs von 83 Cubikfufsen. Es wird daher in Folge der Durchforstung der Gesammtzuwachs gegen den der letzten Jahre vor der Durchforstung (regelmäfsigen Durchforstungsbetrieb vorausgesetzt) wesentlich und unter den periodischen Durchschnittszuwachs herabgedrückt. Zwar steigert er sich an jedem einzelnen Stamme schon im nächsten Jahre nach der Durchforstung in Folge der Lichtstellung bedeutend, jedoch nicht in dem Maafse, dafs der durch die Verringerung der Stammzahl veranlafste Zuwachsverlust sogleich gedeckt würde. Erst am Schlufs der Durchforstungs-Periode, mit der relativ sich mehrenden Stammzahl, stellt sich der letztjährige Zuwachs in seiner eigenthümlichen, im vorliegenden Falle durch alle Altersklassen hindurch ziemlich constanten Gröfse wieder her. Hier zeigt sich der letztjährige Zuwachs vor der Durchforstung um $\frac{1}{3}$ gröfser als der jährliche Durchschnitt des periodischen Zuwachses. Letzterer um $\frac{1}{5}$ gröfser als der summarische Durchschnittszuwachs; dieser wiederum $\frac{3}{8}$ gröfser als der partielle Durchschnittszuwachs.

Nachstehende Tabelle enthält die Sortiment-Verhältnisse der in Vorstehendem nachgewiesenen Massen-Production.

Alter.	Stammzahl pr. Morg.	Baumhöhe		Durchmesser in Brusthöhe		Oberirdische Holzmasse in Cubikfufsen.												Unterirdische Holzmasse in Cubikfufs.			
						Schaftholzmasse.				Kronenholzmasse.				S u m m a.							
						Durchmesser				Durchmesser				Durchmesser				Wurzel-Stock.	Wurzeln von 6–2 Zoll.	Wurzeln unter 2 Zoll.	Summa.
		gröfste	geringste	gröfste	geringste	über 6 Zoll.	von 6–2 Zoll.	unter 2 Zoll.	Summa.	über 2 Zoll.	von 2–1 Zoll.	unter 1 Zoll.	Summa.	über 6 Zoll.	von 6–2 Zoll.	unter 2 Zoll.	Summa.				
5	266315	2	1	—	—	—	—	38	38	—	—	12	12	—	—	50	50	12	—	8	20
10	35335	8	3	0,6	—	—	—	160	160	—	—	96	96	—	—	256	256	30	—	20	50
15	25439	14	9	1,3	0,3	—	—	278	278	—	—	167	167	—	—	445	445	45	5	18	68
20	8129	25	15	3,2	0,5	—	160	640	800	—	28	158	186	—	160	826	986	60	30	10	100
30	1653	42	20	6	1	—	956	227	1183	—	70	230	300	—	956	527	1483	100	90	30	220
40	658	55	36	9	2	450	1472	96	2018	—	129	200	329	450	1472	425	2347	210	140	70	420
50	554	56	30	11	3	1265	1214	83	2562	—	211	212	423	1265	1214	506	2985	270	210	120	600
65	279	65	55	12,5	4	2927	566	70	3563	170	260	189	619	2927	736	519	4182	420	375	125	920
80	162	90	70	16,5	5,5	3855	366	45	4266	376	253	265	894	3855	742	563	5160	520	565	155	1240
100	136	92	85	17	7,3	4493	307	30	4830	337	321	277	935	4493	644	628	5765	630	630	170	1440
120	96	100	87	22,5	8,5	5376	217	25	5618	546	489	286	1321	5376	763	800	6939	830	760	210	1800

In nachfolgender Uebersicht sind die Schaft- und die Baumwalzensätze der verschiedenen Klassen-Stämme geschlossener Hochwald-Bestände, derselben, welche den vorstehenden Ertragstafeln zum Grunde liegen, mitgetheilt.

Tab. H.

Alter.	Schaftwalzensätze für die Stämme				Baumwalzensätze für die Bäume			
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
	Klasse.				Klasse.			
5	0,29	0,23	0,18	0,32	0,36	0,32	0,28	0,57
10	0,33	0,33	0,33	0,33	0,47	0,61	0,40	0,46
15	0,84	0,69	0,76	0,74	1,07	0,92	0,99	0,91
20	0,58	0,62	0,95	0,90	0,75	0,82	1,11	1,13
30	0,52	0,53	0,55	0,52	0,62	0,67	0,69	0,67
40	0,58	0,57	0,58	0,57	0,71	0,71	0,65	0,66
50	0,61	0,58	0,57	0,58	0,76	0,66	0,61	0,66
65	0,66	0,55	0,56	0,49	0,83	0,61	0,64	0,52
80	0,55	0,46	0,52	0,48	0,61	0,56	0,61	0,51
100	0,41	0,50	0,51	0,51	0,55	0,61	0,61	0,59
120	0,48	0,46	0,50	—	0,60	0,54	0,64	—

Im 5jährigen und im 10jährigen Bestande ist die Grundfläche 2 Zoll über dem Boden, in den übrigen Beständen ist sie in Brusthöhe abgenommen und berechnet. Daher rühren die, im Verhältnifs zu den Folgenden, geringen Sätzen der 5- und der 10jährigen Bäume. Wenn die höchsten Verhältnifszahlen

Tab. G.

Summa der ober- und unterirdischen Holzmasse in Cubikfufs.	Belaubung, in Cubikfufs, zu 50 Pfunden berechnet.	Summa aller Holz- und Blattmasse.	Sortiment-Verhältnifs in Procenten, die oberirdische Holzmasse = 100 angenommen.															
			Schaftholz.				Kronenholz.				Summa oberirdisch.				Summa unterirdisch.			
			Durchmesser über 6 Zoll.	von 6—2 Zoll.	unter 2 Zoll.	Summa.	über 2 Zoll.	von 2—1 Zoll.	unter 1 Zoll.	Summa.	über 6 Zoll.	von 6—2 Zoll.	unter 2 Zoll.	Summa.	Wurzel-Stock	Wurzeln von 6—2 Zoll.	Wurzeln unter 2 Zoll.	Summa.
70	40	110	—	—	76	76	—	—	24	24	—	—	100	100	25	—	15	40
306	63	369	—	—	62	62	—	—	38	38	—	—	100	100	12	—	8	20
513	76	589	—	—	62	62	—	—	38	38	—	—	100	100	10	1	4	15
1086	72	1158	—	16	65	81	—	3	16	19	—	16	84	100	6	3	1	10
1703	126	1829	—	65	15	80	—	5	15	20	—	65	35	100	7	6	2	15
2767	96	2863	20	62	4	86	—	5	9	14	20	62	18	100	9	6	3	18
3585	122	3707	42	41	3	86	—	7	7	14	42	41	17	100	9	7	4	20
5102	114	5216	70	13	2	85	4	6	5	15	70	17	13	100	10	9	3	22
6400	98	6498	75	7	1	83	7	5	5	17	75	14	11	100	10	11	3	24
7205	127	7332	78	5	0,5	83	6	6	5	17	78	11	11	100	11	11	3	25
8739	129	8868	78	3	0,3	81	8	7	4	19	80	9	11	100	12	11	3	26

in das 15te und 20ste Jahr fallen, so hat dies darin seinen Grund: dafs die in diesem Alter unter Brusthöhe des Baumes liegende Holzmasse einen sehr bedeutenden, im 15jährigen Alter den gröfseren Theil der Holzmasse des ganzen Baumes ausmacht.

b) Wachsthums-Verhältnisse der Rothbuche im Niederwalde und Unterholze.

Was den Längenwuchs der Rothbuchen-Stockausschläge im unbeschirmten Niederwalde betrifft, so ist derselbe bis zum 10ten Jahre bedeutend gröfser als im Hochwalde. Unter günstigen Verhältnissen hält er bis zum 10ten Jahre mit 1½ Fufs jährlich ziemlich gleichmäfsig aus, sinkt aber schon zwischen dem 10ten bis 15ten Jahre und weiterhin bis zum 40jährigen Alter auf 1 Fufs jährlich herab. Da im Hochwalde der gröfste jährliche Längenwuchs in die Periode vom 15ten bis 40sten Jahre fällt, so bleibt der Stockausschlag im Längenwuchse vom 15ten Jahre ab bedeutend hinter der Samenlode zurück.

Noch bedeutender als das Uebergewicht des Höhenwuchses der Stocklode ist das der Erweiterung des Durchmessers derselben in Brusthöhe. Bis zum 20sten Jahre beträgt der durchschnittlich jährliche Dickewuchs unter günstigen Verhältnissen 0,15 — 0,2 Zolle, während in geschlossenen Hochwaldbeständen unter durchaus gleichen Standortsverhältnissen 0,1 Zoll als ein dem Maximum wenigstens sehr nahe liegender Zuwachs sich ergiebt *). Vom 20sten bis zum 40sten Jahre hält der Dickewuchs zwar gleichmäfsig aus, allein da in dieser Periode derselbe an im Schlufs erwachsener Samenlode sich bedeutend steigert, so ist zwischen Letzterer im 40sten Jahre und einer daneben erwachsenen gleichaltrigen Stocklode selten noch ein in die Augen fallender Unterschied bemerkbar.

Die Verminderung des Dickewuchses, im Vergleich zu dem der Hochwaldpflanze vom 20sten Jahre ab, tritt noch weit schärfer hervor in den höheren Stammtheilen. Der Schaft des Stockausschlages

*) Alle Fälle, in denen durch Freistellung geschlossen erwachsener Bestände eine plötzliche temporaire Steigerung des Zuwachses hervorgerufen wird, müssen natürlich bei solchen Angaben durchaus aufser Acht gelassen werden.

wird dadurch in höherem Alter immer abholziger, und Samenloden enthalten stets mehr Schaftholzmasse als Stockloden von gleicher Höhe und gleichem Brusthöhen-Durchmesser.

Was die Massenerzeugung einzelner Stockloden betrifft, so ist dieselbe im Vergleich zu den im Schlusse erwachsenen Samenloden bis zum 20jährigen Alter bedeutend gröſser. Von da ab bleibt die Stocklode gegen die Samenlode bedeutend zurück, so daſs unter gleichen Standortsverhältnissen die Stockloden erster Klasse von 30- und 40jährigem Alter den Holzgehalt gleichaltriger Samenpflanzen zweiter Klasse kaum erreichen. Vergleich der Tabellen A. und C. Seite 159 giebt hierüber den näheren Nachweis.

Unter gleich günstigen Standortsverhältnissen, wie den Angaben über die Massenmehrung der Hochwaldpflanzen zum Grunde liegen, fand ich für frei erwachsene Stockloden erster Generation aus 4 — 6zölligen Mutterstöcken, bei 5 — 6füſsiger Stockferne, folgende durchschnittliche Holzerzeugung der Mutterstöcke, in rheinl. Cubikfuſsen aus Gewichtermittelungen berechnet*).

Tab. J.

	Lodenzahl.	Cubik-Inhalt.
Im 5jährigen Alter:	9	0,077 Cubikfuſs.
- 10 - -	6	0,285 -
- 15 - -	5	0,783 -
- 20 - -	4	1,518 -
- 30 - -	4	2,700 -
- 40 - -	3	3,402 -

Ein Zuwachs wie der obige kann sehr wohl bestehen:

im 15jährigen Alter bei 4füſsiger
- 20 - - - 5 -
- 30 - - - 6 -
- 40 - - - 7 -

Entfernung der Mutterstöcke. Möglicherweise können daher auf einem Magdeb. Morgen erzeugt werden:

Tab. K.

Bis zum 15jährigen Alter	1620.	0,783 Cbffs.	= 1268 Cbffs.	Daher durchschnittlich jährlich	= 84 Cbffs.
- - 20 - -	1037.	1,518 -	= 1574 -	- - -	= 78 -
- - 30 - -	720.	2,7 -	= 1944 -	- - -	= 65 -
- - 40 - -	530.	3,4 -	= 2448 -	- - -	= 45 -

Paulsen giebt folgende Durchschnittserträge verschiedener Umtriebszeiten:

Tab. L.

Umtrieb.	Guter Boden.	Mittel-Boden.	Schlechter Boden.	
5	65	56	46	Cubikfuſs rheinl.
10	65	56	42	- -
15	62	53	40	- -
20	58	49	40	- -
25	56	47	37	- -
30	—	44	35	- -
35	—	—	34	- -

*) Der rheinländische Cubikfuſs Reidelholz im September = 74½ Pfunden, das Reiserholz = 73 Pfunden. Vergl. die Gewichttabellen weiter unten.

Die höchsten bisher von anderen zuverlässigen Beobachtern bekannt gemachten Erfahrungen über den Ertrag der Rothbuche im Niederwalde gehen nicht über 26 Cubikfufse jährlichen Durchschnittszuwachses (auf gutem Boden) hinaus. Zwar können meine nur als Maximum des Ertrages kleiner Bestandsflächen verzeichneten Erfahrungsätze, die ich als solche in jeder Richtung vertrete, keineswegs maafsgebend sein für den Ertrag ganzer Schläge oder gar ganzer Wirthschafts-Complexe, der, in Folge selbst bei der besten Wirthschaft unvermeidlicher Unvollkommenheiten der Bestände, stets erheblich geringer ausfallen wird; allein so viel glaube ich daraus folgern zu dürfen, dafs der Ertrag des Buchen-Niederwaldes keineswegs so weit hinter dem des Hochwaldes zurückstehe, als man dies bisher angenommen hat, und dafs, wenn dies der Fall ist, es weit mehr auf Rechnung der Unvollkommenheiten in der Bewirthschaftung und Verjüngung zu schreiben als in den Eigenthümlichkeiten der Niederwald-Production zu suchen ist.

Jedenfalls dürfen wir obige Ertragsnachweisungen denen an die Seite stellen, die ich über den Ertrag der Rothbuche im Hochwalde auf vorzüglich gutem Boden eben mitgetheilt habe, denn die Untersuchungen, denen Beide entsprangen, hatten gleiche Tendenz: die Ermittelung des Maximum der Erzeugung kleinerer Bestandsflächen. Dort ergab der 80jährige Umtrieb den gröfsten Durchschnittszuwachs mit 95 Cubikfufs, daher der Ertrag des reinen Niederwaldes in diesem Falle hinter dem des 80jährigen Hochwald-Umtriebes bei 15jährigem Umtriebe um $\frac{1}{8}$

- 20 - - - $\frac{1}{5}$
- 30 - - - $\frac{1}{3}$
- 40 - - - $\frac{1}{2}$ zurückbleibt.

Bis zum 20sten Jahre beruht das Uebergewicht der Massenproduction des Niederwaldes bei einer gegen den Hochwald bedeutend geringeren Stammzahl lediglich in dem stärkeren Zuwachse der Einzelglieder des Bestandes. Denn während wir im 5jährigen Hochwalde über 250000, im 10jährigen Bestande 35000, im 15jährigen Bestande 25000, im 20jährigen Bestande 8000 Stämme zählen, berechnet sich im Niederwalde bei 3füfsiger Stockferne die Lodenzahl im 5ten Jahre nur auf 30000, im 10ten Jahre auf 20000, bei 4füfsiger Stockferne im 15ten Jahre auf 8100, im 20sten Jahre bei 5füfsiger Stockferne auf 4148 Stück. Von da ab verringert sich die Stammzahl im Hochwalde viel rascher als im Niederwalde, in 10jährigen Perioden von 8000 auf 1600 und 650, während sie im Niederwalde in gleichen Zeiträumen von 4148 auf 3000 und 1500 sinkt. Da dies dieselbe Periode ist, in welcher der Zuwachs der einzelnen Stockloden im Vergleich zu dem der Samenloden des Hochwaldes bedeutend nachläfst, so ergiebt sich daraus, dafs, im geraden Gegensatze zum Wachsthumszeitraume vor dem 20sten Jahre, in dem Zeitraume zwischen dem 20sten und 40sten Jahre die Gröfse des Zuwachses wesentlich an die Stammzahl gebunden ist. Vor dem 20sten Jahre ist im Niederwalde die Stammzahl geringer, aber der Zuwachs gröfser, nach dem 20sten Jahre ist der Zuwachs geringer, aber die Stammzahl gröfser als im Hochwalde; eine Thatsache, die von wesentlichem Belange bei Erörterung der Frage über Durchforstungen im Niederwalde ist. Man könnte vermuthen, dafs die Minderung des Zuwachses nach dem 20sten Jahre eine Folge der bleibenden gröfseren Stammzahl sei; allein das ist keineswegs der Fall, denn derselbe Wachsthumsgang zeigt sich auch an ganz vereinzelten Mutterstöcken.

Dafs überhaupt im Niederwalde gröfsere Stammmengen bis zu höherem Alter ohne völlige Verdämmung sich erhalten und in Zuwachs bleiben können, erklärt sich theilweise aus der horstweisen Gruppirung der auf einem Mutterstocke vereinten Loden, und es wird von Interesse sein, auch für den Hochwald zu erforschen, ob nicht eine der Lodenstellung des Niederwaldes ähnliche horstweise Gruppirung gleichaltriger Pflanzen, wie sie aus Plätzesaaten und Büschelpflanzungen hervorgeht, den Zuwachs gegen den einer gleichförmigen Vertheilung steigere; theilweise mag die Erhaltung gröfserer Stammmengen aber auch wohl daher rühren, dafs die Loden nicht wie im Hochwalde allein auf sich beschränkt sind, sondern die schwächeren, der Verdämmung nahe stehenden Ausschläge durch den organischen Zusammenhang mit kräftigeren Ausschlägen desselben Mutterstockes unterstützt und erhalten werden.

Was den Wachsthumsgang der unter Ueberschirmung durch Oberholz erwachsenen Stockloden betrifft, so gehört die Rothbuche zu denjenigen Holzarten, welche durch eine mäfsige Schirmfläche kaum merklich im Wuchse zurückgehalten werden. Bei 80 — 90jährigem Umtriebe im Oberholze, bei einer im

Uebergewicht auf Oberständer gerichteten Abnutzung, unter Hinwegnahme der niedrigen Aeste durch Schneitelung im jugendlichen Alter, kann die Schirmfläche des Oberholzes ohne bedeutende Schmälerung des Unterholzertrages bis über $\frac{1}{3}$ der Grundfläche kurz vor dem Hiebe sich verbreiten.

Bei einer völligen Ueberschirmung der Fläche durch $\frac{2}{3}$ alte Eichen und $\frac{1}{3}$ Roth- und Weifsbuchen-Oberholz fand ich den Ertrag des Rothbuchen-Unterholzes bei 15jährigen Umtriebe auf die Hälfte, bei 20-, 30- und 40jährigem Umtriebe auf ein Drittheil des Ertrages reducirt, den unbeschirmter Niederwald unter gleichen Standortsverhältnissen giebt. Der Massengehalt der Normal-Mutterstöcke berechnete sich hier:

bei 15jährigem Umtriebe auf 0,336 Cubikfufs.
- 20 - - - 0,453 -
- 30 - - - 1,000 -
- 40 - - - 1,311 -

Bei 5füfsiger Stockferne, die in diesem Falle, bei dem bedeutenden Minderwuchse der einzelnen Stöcke, sehr wohl bestehen kann, würde der Ertrag des 30jährigen Umtriebs demnach immer doch noch 1037 Cubikfufs, der jährliche Durchschnittsertrag demnach 34 Cubikfufs betragen, eine Ertragsziffer, die das Maximum aller früheren Ertragsangaben unbeschirmter Rothbuchen-Niederwälder auf gutem Boden immer noch um 8 Cubikfufs übersteigt. Den bisher bekannt gemachten Ertragsätzen mufs daher nothwendig der Ertrag gröfserer, theilweise unvollkommen bestockter Schlagflächen oder ganzer Reviere zu Grunde liegen. Es scheint mir unglaublich, dafs ein vollkommen bestockter Niederwaldbestand, wie man das bei Ertragsangaben doch voraussetzen mufs, auf gutem Boden, selbst unter weniger günstigen Standortsverhältnissen als die, welche meinen Ertragsangaben zum Grunde liegen, nicht bedeutend mehr als 26 Cubikfufs Durchschnittsertrag geben müsse.

Die Ueberschirmung des Unterholzes durch Oberholz hat bei weitem weniger hemmenden Einflufs auf den Längenwuchs als auf die Zunahme in der Dicke. Während Ersterer bei voller Ueberschirmung, in einem speciellen Falle durch alle Altersklassen hindurch, ziemlich genau um $\frac{1}{5}$ hinter dem Längenwuchse unbeschirmter Stockausschläge zurückstand, zeigte sich in der Dicke bis zum 15ten Jahre $\frac{1}{9}$, bis zum 20sten Jahre $\frac{1}{3}$, bis zum 40sten $\frac{1}{2}$ Minderwuchs.

Als Schaft- und Baumwalzensätze im Freien erwachsener 40jähriger Buchen-Stockloden fand ich folgende Zahlen:

Stammklasse.	Schaftwalzensatz.	Baumwalzensatz.
I.	0,38	0,48.
II.	0,42	0,59.
III.	0,42	0,56.
IV.	0,46	0,57.

Auf gleichem Standorte, aber unter völliger Ueberschirmung erwachsene 40jährige Stockloden ergaben folgende Abweichungen:

Stammklasse.	Schaftwalzensatz.	Baumwalzensatz.
I.	0,53	0,67.
II.	0,50	0,70.
III.	0,60	0,80.
IV.	0,40	0,53.

Was die Sortiment-Verhältnisse betrifft, so besteht im unbeschirmten Niederwalde bis zum 15ten, im völlig beschirmten Unterholze bis zum 20sten Jahre, die Holzerzeugung nur in Reiserholz unter 2 Zoll.

Im unbeschirmten Niederwalde kann man

bei 20jährigem Umtriebe auf 35 pCt.
- 30 - - - 60 -
- 40 - - - 70 -

Reidelholz zwischen 2 und 8 Zoll Durchmesser; im völlig überschirmten Unterholze hingegen

bei 30jährigem Umtriebe auf 50 pCt.
- 40 - - - 65 -

Reidelholz zwischen 2 und 5 Zoll Durchmesser rechnen.

c) Wachsthums-Verhältnisse der Rothbuche im Mittelwalde als Oberholz.

Unter der Voraussetzung, dafs der Oberholzbaum des Mittelwaldes aus Kernloden erzogen wird, ist bis zur Freistellung desselben als Lafsreidel sein Wachsthumsverlauf von dem der Hochwald-Pflanze nicht wesentlich verschieden. Wird er aus Stockausschlägen übergehalten, so ist natürlich sein Wuchs bis zur Freistellung dem der übrigen Stockloden gleich. Erst vom Augenblicke der Freistellung ab tritt eine Abweichung des Wuchses in der Art hervor, dafs, bei einem gegen die Hochwald-Pflanze um $\frac{1}{5} - \frac{1}{4}$ geringeren Höhenwuchse, die seitliche Volum-Erweiterung wie der Kronenzuwachs ein bedeutendes Uebergewicht erlangen, wie sich dies am besten aus nachstehender Uebersicht des Wachsthumsganges einzelner, aus einer grofsen Menge von Untersuchungen als Repräsentanten verschiedener Wachsthums-Verhältnisse ausgewählten Oberholzbäume ergeben wird.

Tab. M.

Alter resp. Periode.	Am Schlusse der Periode.			Periodischer Zuwachs am Schaftholze.	Procentsatz des Kronenholzes.	Summa der oberirdischen Holzmasse.	Periodischer Durchschnitts-Zuwachs der oberirdischen Holzmasse in		Procentsatz des Wurzel- und Stockholzes.	Summa der ganzen Holzmasse.	Schaftwalzensatz.	Baumwalzensatz.
	Höhe.	Durchmesser.	Schaftholzmasse.									
	Fufse.	Zolle.	Cubikfufse.	Cubikfufse.	Procente.	Cubikfufse.	Cubikffs.	Procent.	Procente.	Cubikffs		
Boden vorzüglich.				I. Classe, vorzüglicher Wuchs.								
1 — 20	23	2	0,27	0,27	25	0,36	0,018	—	15	0,414	0,54	0,70
20 — 40	46	8	8,00	7,73	28	11,11	0,537	149	23	13,665	0,50	0,69
40 — 60	61	16	45,00	37,00	30	64,3	2,659	23	25	80,375	0,53	0,75
60 — 80	70	27	119,00	74,00	33	177,6	5,665	4	27	225,552	0,43	0,64
Boden gut.				II. Classe, sehr gutwüchsig.								
1 — 20	25	3,4	0,76	0,76	25	1,01	0,05	—	16	1,1716	0,48	0,64
20 — 40	48	7,8	7,80	7,04	30	11,14	0,506	50	22	13,5908	0,48	0,69
40 — 60	58	12,2	21,36	13,56	35	32,8	1,083	9	26	41,328	0,45	0,70
60 — 80	67	16,6	46,56	25,20	40	77,6	2,240	6	27	98,552	0,46	0,77
80 —100	75	20,4	78,00	31,44	45	141,8	3,211	4	28	181,504	0,46	0,84
Boden gut.				III. Classe, gutwüchsig.								
1 — 20	21	2,8	0,33	0,33	26	0,44	0,022	—	18	0,519	0,37	0,50
20 — 40	39	5,4	2,76	2,43	31	4,00	0,178	40	25	5,000	0,44	0,64
40 — 60	46	8,5	8,30	5,54	33	12,40	0,420	10	29	15,996	0,46	0,68
60 — 80	68	12,6	28,00	19,70	35	43,00	1,540	12	30	55,900	0,48	0,74
80 —100	76	16,0	52,00	24,00	40	86,66	2,183	5	31	113,524	0,49	0,82
100 —120	80	18,7	84,00	32,00	42	145,00	2,917	3	32	191,400	0,55	0,95
120 —140	84	23,0	122,00	38,00	40	203,00	2,900	2	32	267,960	0,50	0,84
140 —160	86	26,5	163,00	41,00	35	251,00	2,400	1,1	30	326,300	0,50	0,80
Boden gut.				IV. Classe, mittelwüchsig.								
1 — 20	20	2,7	0,286	0,286	27	0,392	0,019	—	13	0,4419	0,36	0,50
20 — 40	35	5,6	2,40	2,114	32	3,53	0,257	65	20	4,236	0,40	0,60
40 — 60	45	10,0	9,18	6,78	35	14,12	0,529	15	23	17,3676	0,37	0,58
60 — 80	57	14,0	22,50	13,32	38	36,30	1,109	7	25	45,375	0,37	0,60
80 —100	69	16,3	39,00	16,50	40	65,00	1,435	3,9	26	81,900	0,39	0,65
100 —120	76	18,0	52,00	13,00	39	85,30	1,015	1,5	27	108,331	0,39	0,63
120 —140	79	20,0	64,80	12,80	37	103,00	0,885	1	28	131,840	0,38	0,60
Boden gut.				V. Classe, schlechtwüchsig.								
1 — 20	15	1,1	0,065	0,065	28	0,090	0,0045	—	13	0,1017	0,65	0,90
20 — 40	24	4,4	0,96	0,895	33	1,440	0,067	74	18	1,6992	0,38	0,57
40 — 60	40	7,2	3,80	2,84	36	6,000	0,228	15	20	7,2000	0,34	0,53
60 — 80	60	11,5	11,40	7,60	34	17,300	0,565	9	18	20,4140	0,26	0,40

Zu vorstehender Tabelle mufs ich jedoch noch Folgendes bemerken:

Die Ermittelung des Wachsthumsganges der einzelnen Bäume ist in der S. 118 bereits vorgelegten Weise vollzogen. Unter den im freien Stande des Mittelwaldes erwachsenen älteren Stämmen finden sich aber, bei der grofsen Neigung zur Astverbreitung, nur selten solche, deren Stammspindel sich bis zur äufsersten Spitze des Baumes aushalten läfst. In solchen Fällen habe ich die letzte Querscheibe der Stammspindel als Basis eines Kegels angenommen, dessen Länge gleich der Entfernung von der letzten Querscheibe bis zur äufsersten Kronenspitze angesetzt, und den Inhalt dieses Kegels der Schaftholzmasse zu-, der Astholzmasse abgerechnet.

Was die Procentsätze des Kronen- und Wurzelholzes betrifft, so konnten diese natürlich nur in den Endgliedern am Baume, dessen Schaftholzzuwachs berechnet ist, ermittelt werden. Die Ansätze für die früheren Stadien des Wachsthumsverlaufes sind aus analogen Fällen entwickelt, mit Berücksichtigung folgender allgemeiner Wahrnehmungen:

Der Procentsatz des Kronenholzes ist am gröfsten bei gutwüchsigen und mittelwüchsigen Stämmen, geringer an Stämmen von vorzüglichem und von schlechtem Wuchse; an Ersteren mit höherem Alter rascher, an Letzterem langsamer steigend.

Bis zum 100sten Jahre steigt der Procentsatz des Kronenholzes in zunehmender, von da ab bei gutwüchsigen Bäumen bis zum 140sten Jahre, bei mittelwüchsigen bis zum 120sten in abnehmender Progression. Von diesem Zeitpunkte ab fällt der Procentsatz langsam.

So weit ich es bis jetzt zu überblicken vermag, zeigt der Wurzelzuwachs einen dem Kronenzuwachse analogen Gang. Es liegt aber in der Natur des Wurzelwuchses und in der Oertlichkeit seiner Entwickelung, dafs es hier weit schwieriger ist, einen Ueberblick vom allgemeinen Standpunkte aus zu gewinnen. Auch mögen Abweichungen vom Gesetzlichen hier weit häufiger auftreten, als dies bei dem in freier Luft sich entwickelnden oberirdischen Holzwuchse der Fall ist. Daher stelle ich den in der Tabelle verzeichneten Wachsthumsgang des Wurzelholzes zur Zeit noch keineswegs als Behauptung, sondern nur als Annahme hin, und verbürge allein die Richtigkeit der Endglieder jeder einzelnen Wachsthumsreihe.

Die Nachweisungen der Tabelle übersteigen selbst in der ersten Stammklasse nicht die Beläge, welche in §. 110 der Anweisung zum Waldbau von H. Cotta für den hohen Ertrag des Oberholzes mitgetheilt sind.

Die Angaben verschiedener Schriftsteller über Schirmflächengröfse der im freien Stande erwachsenen harten Laubhölzer, also auch der Rothbuche, sind folgende:

Tab. N.

	30jährig Lafsreidel.	60jährig Oberständer.	90jährig angehender Baum.	120jährig Hauptbaum.	150jährig alter Baum.
Cotta	20	69	132	226	346
Krause	18	52	116	220	327
Pfeil	—	80	220	350	—
Gwinner	50	100	250	400	600
Feistmantel. . . .	36	198	360	576	684
Hundeshagen . .	38	154	314	419	706
Behlen und Reber	45	144	297	508	778

Meine eigenen Untersuchungen haben mir höchst abweichende Resultate gegeben, in dem Maafse abweichend, dafs ich, einer so grofsen Menge ausgezeichneter Autoritäten gegenüber, kaum wage sie mitzutheilen. Vielleicht tragen sie aber Einiges dazu bei, die in §. 110 der Cottaschen Anweisung zum

Waldbau bereits besprochene Differenz der berechneten und wirklichen Oberholzerträge des Mittelwaldes, so wie den Mifskredit zu erläutern, in welchem die Ertragsberechnungen des Mittelwaldes stehen. Die Sache ist gewifs von der gröfsten Wichtigkeit, da die Schirmflächengröfse einer der wichtigsten Factoren bei Betriebseinrichtung der Mittelwälder wie bei Ertragsberechnungen des Oberholzes ist.

Tab. O.

Durchschnittliches Alter.	Durchmesser in Brusthöhe.	Verglichener Radius der Blattschirme.			Kreisflächengröfse des Blattschirms.	
		gröfster.	geringster.	durchschnittlicher.	Braunschweigische	Rheinländische
	Zolle.	Fufse.	Fufse.	Fufse.	□ Fufse.	□ Fufse.
20 — 30	2 — 3	5	2	4	50	42
30 — 40	4 — 5	10	5	7	154	128
40 — 50	6 — 7	12	6	9	254	210
50 — 60	8 — 9	15	9	11	380	315
60 — 80	10 — 16	18	13	15	706	586
80 —100	17 — 19	19	16	18	1017	844
100 —120	20 — 22	25	15	20	1256	1042
120 —160	23 — 26	28	18	25	1962	1628

Ich habe diese Tabelle (aufser der letzten Columne) ausnahmsweise in Braunschweigischem Maafse (= 0,909221 Rheinl. Längenfufs) aufgestellt, weil bei einer Reduction, durch die entstehenden Bruchzahlen, die Uebersicht erschwert worden wäre.

Unter gröfstem, geringstem und durchschnittlichem Radius sind hier nicht die verschiedenen Radien einer und derselben Schirmfläche, sondern die vorgefundenen Maxima, Minima und das Mittel der verglichenen Radien einer gröfseren Zahl gemessener Stämme von gleichem Brusthöhen-Durchmesser zu verstehen.

Bei der Bestimmung des Kronenradius sind diejenigen tieferen Aeste ganz ausser Acht gelassen, die durch Schneitelung weggenommen werden können und müssen.

Nach obiger Tabelle stellt sich der Gang der jährlichen horizontalen Kronenverbreitung folgendermafsen heraus:

Er ist am gröfsten während der ersten 10 Jahre nach der Freistellung, vom 30sten zum 40sten Jahre mit 0,3 Fufsen jährlich, sinkt dann vom 40sten bis 60sten Jahre auf 0,2, steigt zwischen dem 60sten und 70sten Jahre auf 0,25 und verringert sich von da ab bis zum 90sten Jahre auf 0,15, bis zum 110ten Jahre auf 0,1, weiterhin auf 0,9 Fufse jährlich.

Es ist bemerkenswerth, dafs vom 60sten Jahre ab, in den meisten Einzelfällen wie im Durchschnitte aus einer grofsen Zahl von Messungen, der Kronenradius so viel Fufse als der Brusthöhen-Durchmesser Zolle mifst.

Tab. P.

Nach derselben Tabelle würde die Schirmfläche

eines	20jährigen	Lafsreidels		mindestens zu	40	rheinl.	□ Fufsen,
-	30 -	-		- -	60	-	-
-	40 -	Oberständers		- -	200	-	-
-	60 -	-		- -	400	-	-
-	80 -	angehenden	Baumes	- -	550	-	-
-	90 -	-	-	- -	600	-	-
-	100 -	Hauptbaumes		- -	650	-	-
-	120 -	-		- -	800	-	-
-	140 -	alten	Baumes	- -	1300	-	-
-	150 -	-	-	- -	1500	-	-

anzusetzen sein.

Stellt man daneben die Angaben Cotta's, auf rheinländ. Maafs reducirt mit 16, 56, 107, 183, 280 □Fufs, so ergiebt sich, dafs dieselben nur den sechsten Theil meiner Nachweisungen angeben. Dies wird um so mehr Erstaunen erregen, wenn ich sage, dafs die von mir unter den verschiedenartigsten Standortsverhältnissen zur Untersuchung gezogenen Bäume keineswegs eine ganz aufsergewöhnliche Kronenverbreitung zeigten, dafs sie in ihrer Holzhaltigkeit durchschnittlich dem in Tabelle M. verzeichneten Baume dritter Klasse entsprachen, und dafs bei der Messung der Astverbreitung einzelne über den dichten Kronenschirm vorspringende Zweigspitzen stets unberücksichtigt blieben. Alte Bäume von normalem Wuchse mit einem Kronenradius von 30 rheinländ. Fufsen, einer Schirmfläche von 2800 □Fufsen, Lafsreidel mit 250, Oberständer mit 400, angehende Bäume mit 800, Hauptbäume mit 1500 □Fufs Schirmfläche sind keineswegs seltene Erscheinungen.

Mit Zugrundelegung obiger Schirmflächengröfsen und eines Oberholzwuchses, wie ihn die dritte Klasse der Erfahrungstafel M. angiebt, würden die Oberholzerträge verschiedener Umtriebszeiten des Oberholzes bei verschiedenem Unterholzumtriebe sich folgendermafsen hinstellen:

Tab. Q.

Oberholz-Umtrieb.	Schirmflächengröfse des einfachen Stammklassen-Verhältnisses. □Fufse.	Zu beschirmende Grundflächen-Quote.	Das einfache Stammklassen-Verhältnifs kann übergehalten werden	Die periodische Abnutzung pro Morgen beträgt Cubikfufse.	Jährliche Durchschnitts-Erzeugung pro Morgen. Cubikfufse.
A. Bei 20jährigem Unterholz-Umtriebe:					
160	5400	$\frac{1}{3}$	2	502	25
140	3900	$\frac{1}{3}$	3	609	30
120	2600	$\frac{1}{3}$	4	508	29
100	1800	$\frac{1}{2}$	7	607	30
80	1150	$\frac{1}{2}$	11	473	22
60	600	$\frac{2}{3}$	29	360	18
40	200	$\frac{2}{3}$	86 mal	344	17
B. Bei 30jährigem Unterholz-Umtriebe:					
150	3300	$\frac{1}{3}$	3	681	23
120	1800	$\frac{1}{3}$	5	725	24
90	1000	$\frac{1}{2}$	13	845	28
60	400	$\frac{2}{3}$	43 mal	533	18
C. Bei 40jährigem Unterholz-Umtriebe:					
160	2950	$\frac{1}{3}$	3	753	19
120	1350	$\frac{1}{3}$	6	870	22
80	550	$\frac{1}{2}$	24 mal	1032	26

Die Schirmfläche ist in allen diesen Fällen der Art angesetzt, dafs der Ertrag des Unterholzes bei sorgfältiger Schneitelung des jugendlichen Oberholzes wohl nicht mehr als um $\frac{1}{4}$ hinter dem des reinen Niederwaldes zurückbleiben dürfte. Nimmt man dies und die durch 0,75 reducirten Niederwald-Ertragssätze der Tabelle K. als Unterholzerträge an, so berechnet sich für den 20jährigen Unterholz- und 100jährigen Oberholzumtrieb ein jährlicher Gesammtertrag von 58 + 30 = 88 Cubikfufs; für den 30jährigen Unterholz- und 90jährigen Oberholzumtrieb 49 + 28 = 77 Cubikfufs; für den 40jährigen Unterholz- und 80jährigen Oberholzumtrieb 34 + 26 = 60 Cubikfufs jährlichen Durchschnittzuwachses.

Es scheint nicht, als ob durch vermehrte Stammzahl im Oberholze der Gesammtertrag einer Steigerung fähig sei; denn nehmen wir, gegen die der Berechnung zum Grunde liegende, selbst eine doppelte Schirmfläche an, so wird sich der Ertrag im Oberholze wohl auf 50 — 60 Cubikfufs erhöhen lassen, der

Unterholzertrag würde dann aber — vorausgesetzt, dafs der Oberholzbestand nur Rothbuchen oder andere in gleichem Maafse verdämmende Holzarten enthält — gewifs unter $\frac{1}{4}$ des Ertrages reiner Niederwälder herabgedrückt werden.

Die Angaben anderer Schriftsteller über den Ertrag des Rothbuchen-Mittelwaldes bleiben nicht so weit hinter Obigen zurück, wie dies beim Hoch- und Niederwalde der Fall ist. Für guten Boden bewegen sich die Angaben zwischen 28 und 45 Cubikfufs, sie steigen für vorzüglichen Boden bis 65 Cubikfufs Durchschnittsertrag pro Morgen.

Mit Ausschlufs des 15jährigen Niederwaldumtriebes verhalten sich die Erträge der Rothbuche im Hoch-, Mittel- und Niederwalde nach den von mir mitgetheilten Erfahrungen wie 95 zu 88 zu 75. Diese Ertragssätze, nur gültig für kleinere Bestandstheile von einem oder einigen Morgen, werden schon um $\frac{1}{3}$ vermindert werden müssen, wenn es sich um den Ertrag einzelner ausgezeichnet bestandener Forstorte, auf mehr als die Hälfte, wenn es sich um den Ertrag gut bestandener Wirthschafts-Complexe mit gutem Boden, auf $\frac{1}{3}$, wenn es sich um den Ertrag der Buchenwälder ganzer Landstriche mit durchschnittlich gutem Boden und guter Bewaldung handelt. Die obenan stehenden Ertragsziffern zeigen uns das Ziel, nach dem wir streben müssen, wenn es auch gewifs ist, dafs wir es selbst bei der sorgfältigsten Cultur nie vollständig erreichen werden; sie zeigen uns, wie hohe Zinsen jeder Groschen trägt, den wir auf sorgfältige Cultur verwenden, besonders im Mittelwalde, wo die wohlfeilste Cultur — die mit Axt und Beil — zugleich die wirksamste ist.

Weit seltener als Eiche und Kastanie erreicht die Rothbuche in einzelnen Stämmen ausgezeichnete Stärke und Länge, weil ihre Lebensdauer viel beschränkter ist. Häufig schon mit dem 140sten, meist mit dem 160sten Jahre werden die Stämme kernfaul und abständig, und nur im Mittelwalde auf gutem Standorte halten sie bis 300 Jahre aus, erreichen dann mitunter eine Dicke von 5—6 Fufsen und einen Holzgehalt von 1000—1500 Cubikfufsen. Die stärkste aller bekannten Buchen soll 90 Fufs lang, 12 Fufs in Brusthöhe dick gewesen sein.

Der Stamm der Rothbuche ist schon von frühester Jugend an gerade und regelmäfsig gebildet. Im Schlusse des Hochwaldes erzogen hält die Stammspindel bis zur obersten Spitze aus, und nur in Folge gewaltsamer Störungen zeigt sie hin und wieder dichotomische Bildung. Sie reinigt sich 50—60 Fufs von Aesten, die im Schlusse nur selten zu mehr als 6zölliger Stärke heranwachsen, deren Stellung und Verbreitung natürlich ganz vom Grade des Schlusses abhängig ist. Hochwaldbestände, die erst im mittleren Alter sich schlossen, zeigen einen tieferen Astansatz und — auf gutem Boden — jene Stellung und Verbreitung der Aeste, die in ihrer gegenseitigen Berührung sehr wahrscheinlich das Motiv für den gothischen Spitzbogen gegeben hat. Solche Bestände mit ihren silbergrau-glänzenden, regelmäfsig geformten Säulen, mit ihren Spitzbögen und dem gewölbten Laubdache erwecken Ehrfurcht, erregen dasselbe Gefühl der Erhabenheit, welches die alte Eiche als Einzelpflanze hervorruft.

Was die Form der Spindel älterer Stämme im Profile betrifft, so ist diese auf unserem trefflichen Kalkboden so voll, dafs zwischen dem Durchmesser in Brusthöhe und dem in einer Höhe von 50 Fufsen meist nur 2—3 Zoll Abnahme stattfinden. Ueber 50 Fufsen zeigt die Spindel meist ziemlich genau die Kegelform, mitunter kommen jedoch Ausbauchungen und Einbuchtungen vor, die den Massengehalt dieses Baumtheiles auf 1,35 des Kegelinhaltes steigern oder unter 0,85 herabsetzen. Aehnliche Formen finden sich auf Granit und Thonschiefer wieder; auf Quadersandstein, buntem Sandstein und Grauwacke hingegen zeigte sich das Profil fast durchgehends weit abholziger; die Differenz zwischen dem Durchmesser in Brusthöhe und dem in 50 Fufs Höhe 4—5½ Zoll betragend, wohingegen der darüber befindliche Theil der Baumspindel meist, wenn auch nur wenig Masse mehr als der Kegel von gleicher Grundfläche und Höhe enthielt.

Im freien Stande erwachsen tritt in der Regel dichotomische Theilung der Spindel mit dem 40—50sten Jahre freiwillig und ohne äufsere Veranlassung ein. Da um diese Zeit der Stamm gewöhnlich eine Höhe von eben so vielen Fufsen erreicht hat, so zeigt sich die Spaltung im höheren Alter in der Höhe von 40—50 Fufsen. Von dort ab beginnt die eigentliche Kronenbildung aus starkschäftigen, aufstrebenden Aesten. Unter der Krone ist die Spindel jedoch bis zu einer Tiefe von 5—6 Fufsen über dem Boden mit schwächeren, horizontal ausstreichenden Aesten reichlich besetzt, die einen ungemein dichten Laubschirm bilden und in hohem Grade verdämmen, wenn sie nicht durch Schneitelung hin-

weggenommen werden. Bis zur Krone ist der Schaft viel abholziger als im Hochwalde; gewöhnlich mifst er auf 45 Fufse nicht viel über, häufig weniger als die Hälfte des Durchmessers in Brusthöhe; an mittelwüchsigen Hölzern ist dies schon bei 30 Fufs Höhe der Fall. An älterem wie jüngerem Holze ist der Durchmesser zwischen 4 und 15 Fufsen über dem Boden am meisten aushaltend, verringert sich aber auch hier gewöhnlich schon um 2—3 Zolle, also um eben so viel, wie der Hochwaldstamm zwischen 4 und 50 Fufsen abfällt.

Ueber die räumliche Erweiterung des Kronen- und Schaftwuchses, so wie über die Massenverhältnisse derselben habe ich bereits in vorstehenden tabellarischen Zusammenstellungen meine Erfahrungen niedergelegt.

Die Knospen der Buche haben überall, sowohl an der Spitze der Triebe als in den Blattachseln, dieselbe Form und Bildung. Sie stehen stets vereinzelt, mitunter tritt aber die letzte Blattachselknospe so nahe an die Endknospe, dafs auf den ersten Blick beide einer Basis entsprungen scheinen. Die Seitenknospen stehen nie, wie gewöhnlich und wie selbst bei der nahe verwandten Hainbuche der Fall ist, genau in der Blattachsel, sondern brechen stets seitlich derselben hervor. Die Axe einer jeden Knospe ist der in der Entwickelung bereits weit vorgeschrittene, nicht selten über $\frac{1}{2}$ Zoll lange künftige Jahrestrieb, mit seinen noch sehr zarten und mit silberweifsen Seidenhaaren dicht besetzten Blättern, Knospen und Blüthen. Wenig andere Pflanzen giebt es, deren Knospenbau so instruktiv ist; daher ich hier etwas näher auf diesen Gegenstand eingehen will.

Nimmt man eine ausgewachsene Buchenknospe, am besten vom äufsersten Längentriebe recht kräftig gewachsener Pflanzen, an denen die Knospen mitunter nahe 1 Zoll lang sind, so sieht man äufserlich nur die Knospenschuppen oder Deckblätter: dachziegelartig fest übereinander liegende, braune blattartige Organe. Nimmt man diese, die untersten kleinsten zuerst, mit einer Pincette weg, so gewahrt man, dafs sie nicht wie die Blätter vermittelst eines Stieles, sondern durch eine breite Basis mit dem Stengel verwachsen sind. Gegen das Licht gehalten erkennt man: dafs ihre zarten Blattnerven nicht wie im Blatte anastomosiren, sondern, wie in den Blättern der Gräser, geradlinig und parallel nebeneinander verlaufen. Auch ihre innere Struktur weicht von der der wahren Blätter wesentlich ab, indem eine, aus dickhäutigen, viele Krystalle führenden Bastfasern bestehende Mittelschicht beiderseits mit einer einfachen Schicht langgestreckter Epidermoidalzellen, diese wieder mit der Oberhaut bekleidet ist. Spaltöffnungen fehlen gänzlich. Wir haben daher nicht metamorphosirte Blätter, sondern Organe ganz eigenthümlicher Bildung vor uns, die sich auch auf ganz andere Weise entwickeln als die Blätter und blattartigen Organe der dicotylen Pflanzen. Während das Blatt derselben stets aus einem oder mehreren Faserbündeln entsteht, die, aus dem Bündelkreise des Stengels herausgetreten und schräg nach oben gewendet, unmittelbar in den Blattstiel und die Blattscheibe sich fortsetzen, theilt sich das Faserbündel, welches zur Bildung einer Knospenschuppe vom Bündelkreise des Stengels ausgeschieden ist, noch innerhalb des Rindezellgewebes, in zwei gleich grofse Stränge, die von da ab nicht mehr aufwärts streben, sondern sich plötzlich in die Ebene des Querschnitts legen, divergirend unter der Rinde fortlaufend, bis sie auf der der Verästelung entgegengesetzten Seite sich beinahe wieder berühren. An jungen kräftig gewachsenen Trieben kann man den Verlauf dieser eigenthümlichen Faserbündel, die man Querbündel, *fasciculi transversales*, nennen kann, recht genau äufserlich verfolgen in einer kleinen, wallförmigen Erhöhung, die, jederseits der Blattnarbe entspringend, um den Trieb mehr oder weniger weit sich herumzieht. Die Blattnerven der Knospenschuppen entspringen einzeln jenem Querbündel.

Das Vorkommen der Querbündel ist keinesweges auf die Rothbuche beschränkt, aber bei wenig Pflanzen so entwickelt wie bei ihr. Namentlich zeigt sich der horizontale Verlauf selten in so grofser Verbreitung. Meistentheils ist es, nach kurzem horizontalen Verlaufe, beiderseits nach Unten gerichtet, äufserlich die Form einer Schuppe beschreibend.

Zwischen den untersten Knospenschuppen wird man, nach dem Ablösen derselben, mit unbewaffnetem Auge Nichts als feine Seidenhaare wahrnehmen. Erst höher hinauf wechseln die Knospenschuppen regelmäfsig mit jungen Blättern, oder, wenn es eine Tragknospe ist, mit Blättern und Blüthebüscheln. Hat man sämmtliche Knospenschuppen zwischen den Blättern und Blüthen hinweggenommen, so liegt der ganze

Längentrieb des kommenden Jahres mit allen seinen Blättern, Blüthen und Knospen im Kleinen da, es bedarf in Bezug auf äufsere Organisation nur des Wachsthums, der Entfaltung bereits vorhandener Theile, um ihn zu vollenden.

Die Axe der Knospe ist der Stengel des nächstjährigen Triebes, bestehend aus einem sehr mehlreichen Marke, aus Holz-, Saftfaser-, Bastbündel- und Rinde-Körper. In der Spitze desselben zeigt das zusammengesetzte Mikroskop die Endknospe des nächsten Jahres mit deutlich geschiedenen blattähnlichen Organen, die sich später zu Knospenschuppen gestalten. Der ganze Längenwuchs des Triebes, vom Aufbrechen der Knospen im Frühjahre bis zu seiner Vollendung, beruht also entschieden nur auf Zwischenbildungen.

Die seitlichen Extremitäten der Knospe sind dreifach verschiedener Bildung: Knospenschuppen, Blätter und Blattachselknospen. Die Zahl und Stellung dieser Organe ist im Innern der Knospe genau dieselbe wie am vollkommen ausgewachsenen Jahrestriebe, nur dafs nicht allein Alles an und für sich viel kleiner ist, sondern auch, und vorzugsweise die Abstände zwischen zweien Blättern oder Knospen verhältnifsmäfsig sehr kurz sind.

Die Betrachtung des fertigen Längentriebes giebt daher das beste Bild vom innern Baue der Knospe, aus der er entstand. An der Basis desselben gewahren wir eine Menge ringförmiger, dicht übereinanderstehender Wälle. Sie bezeichnen den inneren Verlauf der erwähnten Querbündel, und somit die frühere Stellung der untersten Knospenschuppen. Blätter oder Blattnarben sieht man hier nicht oder nur ausnahmsweise; sie sind auch in der Knospe an der entsprechenden Stelle nicht vorhanden, oder vielmehr verkümmert. Dahingegen wird man an dieser Stelle fast immer einige, oft viele kleine Seitenknospen (Kleinknospen) wahrnehmen, die sich auch in der Knospe nachweisen lassen. Höher hinauf, erst in kürzeren, dann in weiteren Abständen, findet man Querwall (als frühere Basis der Knospenschuppe), Blatt (oder Blattnarbe) und Blattachselknospe stets bei einander, letztere über und etwas seitwärts der Blattachsel. Genau ebenso verhält es sich auch in der Knospe, die Blattachselknospen sind aber sehr klein und die Internodien, d. h. der Stengeltheil zwischen zweien Blattausscheidungen, sehr verkürzt. Nur in den Blütheknospen sind die Blattachselknospen zu Blüthen, oft auf Kosten der Blätter, höher entwickelt. Das ist der einzige Unterschied zwischen Blüthe- und Zweigknospen, da bei der Buche die Blütheknospe stets zugleich auch die Theile der Triebknospen enthält.

In der Blütheknospe ist schon im August vor der Blüthe die Bildung der männlichen Blumen bis zur Entwickelung der Staubbeutel vorgeschritten, der Blumenstaub entwickelt sich aber erst im Frühjahre der Blüthe. Die weibliche Blume schreitet im Jahre vor der Blüthe bis zur völligen Gestaltung des Fruchtknotens, der Fruchthöhle, der Narbenarme und des Perigonium vor; die Eier hingegen entwickeln sich erst im Frühjahre der Blüthezeit.

In der Blütheknospe ersetzt die Blüthe stets die Stelle einer Blattachselknospe. Da nun in der Regel die Blattachselknospe um ein Jahr später als die Blüthe zur Entwickelung gekommen sein würde, so sagt man: die Blüthe sei eine um ein Jahr anticipirte Bildung. Da man ferner die Blüthe an sich als einen Trieb mit Axengebilden (Blumenstiel, Fruchtknoten), mit Blattgebilden (Kelch, Blumenkrone) und mit Knospengebilden (Staubfäden, Eier) betrachten kann, so nennt man dies um 2—3 Jahr anticipirte Bildungen. Dies Uebereilen der Bildungen ist aber keineswegs allein auf Blüthetheile beschränkt, sehr häufig entwickeln sich auch Triebknospen 1, mitunter 2 Jahre anticipirt. Die Rothbuche namentlich zeigt Neigung dazu. Langgestielte Seitenknospen kommen an kräftigen Trieben fast regelmäfsig vor; einfache Verästelung einjähriger Triebe ist nicht selten; doppelte, in seltenen Fällen sogar dreifache Verästelung findet sich an einzelnen Stockloden.

In Folge der mächtigen Entwickelung der Blattachselknospen stellen sich diese an kräftigen Trieben, besonders an einjährigen Stockloden, häufig fast in die Axe des unterstehenden Internodiums und verdrängen das überstehende Internodium des Haupttriebes aus der geradlinigen Verlängerung, so, dafs der Haupttrieb im Zickzack gewachsen erscheint. Ich habe Schöfslinge vor mir, an denen, gegenüber den zu Trieben entwickelten Blattachselknospen, bei einer dreizölligen Entfernung der Internodien, der Winkel eines jeden Internodiums bis 70 Grade mifst. An diesen Trieben zeigt sich recht auffallend die bereits bei

*Pinus pumilio**) besprochene Erscheinung des Streckens. Schon an den zweijährigen Trieben sind die Winkel bei weitem stumpfer, und an dreijährigen Trieben sind sie nur noch angedeutet.

An dem in der Entwickelung begriffenen Triebe erhalten sich die Knospenschuppen noch längere Zeit. Ich habe Maitriebe von 8 Zoll Länge vor mir, an denen die Basis jedes Blattstiels der Knospenschuppe noch bekleidet ist.

In der Endknospe der Baumspindel setzt sich der Längentrieb derselben fort. Die Seiten- oder Blattachselknospen sind in ihrer Fortbildung vierfach verschiedenen Abänderungen unterworfen.

1) Die Grofsknospe der Blattachsel entwickelt sich zu einem normalen, die Verästelung der Pflanze vermittelnden Seitentriebe, der zu einem Zweige und Aste heranwächst, wenn er nicht gewaltsam oder durch Verdämmung getödtet wird. Diese Seitentriebe entwickeln sich entweder schon in demselben Jahre, in welchem der Haupttrieb sich bildete, oder erst im kommenden Jahre. Im ersten Falle ist die Basis des Seitentriebes glatt und knospenlos; in Folge dessen sie denn auch später an ihrer Basis keinen Wiederausschlag liefern kann. Der Seitentrieb hat in diesem Falle nicht die Bedeutung eines selbstständigen Internodiums, sondern mufs als integrirender Theil desjenigen Gliedes in der Kette der Internodien des Haupttriebes betrachtet werden, dem er entsprang; ebenso wie der Blattstiel eines Internodiums als diesem angehörend betrachtet werden mufs. Im zweiten Falle bleiben die Basalringe der Knospe mit ihren Kleinknospen an der Basis des Seitentriebes zurück, und gehen später, mit vorschreitendem Wachsthum des Haupttriebes, vom Seitentriebe auf Letzteren über. Dies sind die Kleinknospen, welche man an Stangenhölzern, die sich bereits gereinigt haben, halbmondförmig unter der Basis der abgestorbenen und weggefallenen Seitenäste in der Mehrzahl, oft in grofser Menge vorfindet. Die rundlich verlaufenden Wülste, zwischen denen diese Kleinknospen hier stehen, sind nichts Anderes, als die gleichfalls vom Seitentriebe auf den Haupttrieb übertragenen Wälle der Querbündel jeder Knospenbasis.

2) Die Grofsknospen der Blattachseln entwickeln sich nicht zu normalen Zweigen, sondern bilden alljährlich nur sehr kurze, 1—3 Linien lange Längentriebe mit wenigen Blättern. Trotz der an ihnen jährlich sich regelmäfsig wiederholenden Bildung neuer Jahresringe und Längentriebe erreichen sie, die ich Kurztriebe — Brachyblasten — nennen möchte, dennoch in 15—20 Jahren nur eine Länge von 4—5 Zoll, eine Dicke von $1\frac{1}{2}$—2 Linien. Diese Brachyblasten tragen die innere Belaubung des Baumes, besonders der tieferen horizontal ausstreichenden Aeste und vermehren in hohem Grade die Laubmenge und Dichtheit des Blattschirms. In so ausgezeichneter Form wie bei der Rothbuche kommen die Brachyblasten meines Wissens bei keiner anderen Holzart vor, die Lärche ausgenommen.

3) Die Grofsknospen der Blattachseln entwickeln sich nicht weiter, sondern bleiben am Triebe als Proventiv-Knospen (schlafende Augen) zurück (Taf. 20. Fig. 8). Dieser Fall, bei anderen Laubhölzern so vorherrschend, kommt bei der Rothbuche nur ausnahmsweise und selten vor. Fast immer entwickeln sich die Grofsknospen in der unter 1 oder 2 angegebenen Weise. Proventiv-Knospen — schlafende Augen — entstehen bei der Rothbuche fast nur aus Kleinknospen.

4) Die Kleinknospen, theils dem Haupttriebe ursprünglich angehörend und dann im vorgeschrittenen Alter ringförmig um die Basis jedes Jahrestriebes vertheilt; theils von den Seitentrieben in erwähnter Weise auf den Haupttrieb übertragen, dann halbmondförmig unter jedem Astablaufe stehend, bilden ein Heer von schlafenden Augen, die aber für die Rothbuche eine viel geringere forstliche Bedeutsamkeit haben als für die Eiche, da der Stockausschlag nur ausnahmsweise aus ihnen, meist aus Adventiv-Knospen (Taf. 70 Fig. 6) hervorgeht. Auch ist die Lebensdauer der meisten Kleinknospen bei der Buche viel beschränkter als bei anderen Laubhölzern. Schon in einem Alter von 20 Jahren sterben Viele in ihrem Knospenstamme ab, und nur der in der Rinde liegende Theil der Proventiv-Knospe erhält sich noch lange Zeit lebendig, ein parasitisches Leben führend und durch fortdauernde concentrische Holzbildung zu jenen

---

*) *Ad vocem: Pinus pumilio.* Wir haben hier in unserem Herzogl. Parke eine Pflanze dieser Art, die bis daher meiner Beobachtung entgangen war und die dadurch merkwürdig ist, dafs sie den Gebirgscharakter durchaus bewahrt hat, obgleich sie wohl schon 25—30 Jahre alt und 1 Fufs auf dem Stocke stark ist. Sie steht an einem gegen den nahen Flufs geneigten Abhange, ist durchaus stammlos, hat sämmtliche auf oder dicht über dem Boden fortkriechenden Aeste die Senkung abwärts dem Wasser zu entwickelt, und erhebt sich 13 Fufs vom Stocke in $1\frac{1}{4}$ Zoll starken Kniebeugungen bis zu Mannshöhe. Sollte der Standort, die Neigung des Bodens und die Nähe des Wassers hier wirksam gewesen sein?

erbsen- bis haselnufs-grofsen Holzknollen heranwachsend, die, über die Oberfläche der Rinde hervortretend, üppig gewachsenen Buchenstämmen von mittlerem Alter so eigenthümlich sind.

Die hellgrüne Farbe der mit weifsen Seidenhaaren bedeckten jungen Triebe ändert sich schon gegen den Herbst des ersten Jahres in ein dunkles Olivengrün. Diese Farbe bleibt die Grundfarbe bis zum höchsten Alter, da, mit wenigen Ausnahmen (rauhborkige Buchen), die grüne Rinde sich bis ins höchste Alter lebendig erhält, in Folge dessen in sich selbst fortwächst und daher nicht aufreifst (keine Borke bildet). Aber schon gegen das zehnte Jahr hin sterben die äufseren Korkzellschichten ab und es entwikkeln sich in den inneren Zellräumen der abgestorbenen Korkzellen die ersten pilzähnlichen Keimkronen der Schorfflechten, durch welche der Zelleninhalt verzehrt und die Verbindung der Schichten gelockert wird, ursprünglich kleine allmälig sich erweiternde Flächen der Rinde jene eigenthümliche, perlmutterglänzende, grauweifse Färbung erhalten, die dem Buchenstamm so sehr zur Zierde gereicht. Erst im späteren Alter brechen aus den Korkschichten die höher entwickelten Flechtenformen der *Verrucaria biformis*, *epidermidis*, *Graphis scripta*, *Opegrapha varia* etc. hervor.

Die weifsen, an einjährigen Trieben einfach längsspaltigen, an älteren Trieben längs- und querspaltigen Lenticellen sind verhältnifsmäfsig nur in geringer Zahl vorhanden.

Das Blatt der Buche, an $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Zoll langen schwachen Blattstielen, ist kurz eiförmig, stumpf zugespitzt, ausgewachsen bei kräftiger Ausbildung durchschnittlich 3 Zoll lang und 2 Zoll in der Mitte breit; mit 6—8, meist 7 einfachen Rippenpaaren. Das untere Drittheil des Blattes ist ganzrandig, das Uebrige weitläufig stumpf sägezähnig. Der Blattrand sowohl wie die Hauptnerven auf beiden Blattseiten sind in der Jugend wie die Blattstiele und Triebe mit langen geraden silberweifsen, in den Winkeln der Nerven zu dichten Büscheln gehäuften Seidenhaaren besetzt; aufserdem trägt die untere Blattfläche ein kurzes, sparsam vertheiltes Wollhaar. Am ausgebildeten Blatte ist ein Theil der Behaarung, namentlich das lange Seidenhaar verschwunden und das gebliebene hat die silberweifse Farbe in Rostroth verändert.

An den jungen Trieben steht das Laub ziemlich vereinzelt und sparsam, alternirend in zwei genau gegenüberstehenden Reihen. Dadurch wird die schirmförmige Stellung der Zweige und Blätter begünstigt, die jedoch keinesweges eine Eigenthümlichkeit der Pflanze ist, sondern immer nur durch Ueberschirmung und Lichtmangel hervorgerufen wird. Wie der junge Buchenaufschlag nur dann eine schirmförmige Zweig- und Blattstellung zeigt, wenn er durch den Mutterbestand in zu hohem Grade der Lichtwirkung beraubt wird, so sind es auch an älteren Bäumen nur die tieferen, der freien Lichtwirkung durch die überstehende Laubmasse entzogenen Aeste, an denen sich die schirmförmige Stellung der Zweige und Blätter zeigt.

Trotz der vereinzelten Stellung der Blätter ist dennoch die Belaubung der ganzen Pflanze grofs durch die Menge und lange Lebensdauer der Brachyblasten. In den Hochwaldbeständen, welche der Erfahrungstafel *F.* zum Grunde liegen, fand ich die jährliche Blatterzeugung auf dem Magdeburger Morgen

in	5jährigen	Beständen	=	1980	Pfunden
-	10 -	-	=	3189	-
-	15 -	-	=	3836	-
-	20 -	-	=	3624	-
-	30—120 -	-	=	6000	-

mit nur unbedeutenden Schwankungen, so dafs man vom 30sten bis zum 120sten Jahre ein Gleichbleiben der jährlichen Blatterzeugung annehmen kann.

Es stellte sich bei den betreffenden Untersuchungen heraus, dafs durchschnittlich $\frac{1}{3}$ des Gewichtes der frischen belaubten Reiser, von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser abwärts, der Laubmasse angehöre. Ein gleiches Verhältnifs ergab sich auch beim Oberholze des Mittelwaldes.

Im reinen Niederwalde ergeben sich für den Normalmutterstock

5jährig	9	Lohden;	zusammen	0,078	Cubikfufs	und	1,353	Pfund	Laub
10	-	6	-	-	0,285	-	-	3,000	-	-
20	-	4	-	-	1,500	-	-	12,340	-	-
30	-	4	-	-	2,679	-	-	19,800	-	-
40	-	3	-	-	3,400	-	-	14,570	-	-

Nimmt man für den 5- und 10jährigen Umtrieb eine 3füfsige Stockferne an; für den 20jährigen 5füfsige; für den 30jährigen 6füfsige; für den 40jährigen Umtrieb 7füfsige Stockferne als volle Bestokkung an, so berechnet sich die Laubproduction pro Magdeburger Morgen

bei	5jährigem	Umtriebe	= 3890 Pfunde
-	10 -	-	= 8640 -
-	20 -	-	= 12790 -
-	30 -	-	= 14256 -
-	40 -	-	= 7785 -

Unter übrigens gleichen Verhältnissen, aber bei völliger Ueberschirmung der Stocklohden durch $\frac{2}{3}$ alte Eichen und $\frac{1}{3}$ alte Buchen, betrug die Belaubung nicht mehr als durchschnittlich den sechsten Theil der Laubmenge des reinen Niederwaldes.

So viel kann man aus Obigem mit Sicherheit folgern, dafs die Lauberzeugung des reinen Niederwaldes bedeutend gröfser sei als die des geschlossenen Hochwaldes bei übrigens gleichen Verhältnissen. Da nun die Holzerzeugung des Niederwaldes sich eben so entschieden niedriger herausstellte als die des Hochwaldes, so spricht diese Erfahrung allerdings nicht zu Gunsten der von mir aufgestellten und bereits vielfach belegten Ansicht, dafs die Holzproduction in einem bestimmten Verhältnisse zur thätigen Blattfläche stehe. Fortgesetzte Untersuchungen müssen entscheiden, ob die Ansicht gänzlich aufzugeben sei.

Nehmen wir für den Hochwald 6000, für den Niederwald 12000 Pfunde jährlicher Laubproduction an, so giebt dies, den Cubikfufs feste Laubmasse zu 50 Pfunden gerechnet, 120 und 240 Cubikfufs jährlicher Massenerzeugung an Laub!! Zahlen, die so exorbitant erscheinen, dafs ich mich wohl hüten würde, sie hierher zu setzen, wenn ich mir nicht der äufsersten Sorgfalt und Genauigkeit in Ermittelung derselben bewufst wäre. Sie beruhen nicht auf Einzelnen, sondern auf Hunderten von Untersuchungen, und die Uebereinstimmung derselben ist die sicherste Gewährleistung für die Richtigkeit jeder Einzelnen. Uebrigens gelten auch diese Zahlen nur für die angedeuteten aufsergewöhnlich günstigen Productionsverhältnisse kleinerer Bestandsflächen.

Das Pfund frische ausgewachsene Blätter giebt in minimo 0,375, in maximo 0,507 Pfund Trokkengewicht (lufttrocken). Im Mittel aus vielen Untersuchungen 0,458; eine Durchschnittszahl, von welcher $\frac{4}{5}$ der einzelnen Untersuchungen nur um 0,01 — 0,03 abweichen. Dies gäbe eine jährliche Streulaub-Erzeugung von 2750 Pfunden im Hochwalde, 5500 Pfunden im Niederwalde; Zahlen, welche die bisherigen höchsten Angaben — 2000 Pfunde jährlichen Streuertrag auf gutem Boden im Hochwalde — bedeutend übersteigen. Doch überrascht dies schon bei weitem nicht mehr in dem Maafse wie obige Angaben, da jene 2000 Pfunde Streuertrag als Durchschnittszahl für den Ertrag von ganzen Beständen hingestellt sind, die sehr wahrscheinlich in ihrer Qualität weit hinter denen zurückstanden, welchen meine Erfahrungssätze entnommen sind. Ja, ich halte sogar, im Verhältnifs zu ihnen, 2000 Pfund jährlichen Streuertrag 60—80 jähriger gröfserer Bestände für einen ziemlich hohen Ansatz.

Das Pfund lufttrockne Blätter giebt 0,85 Pfund bei 60 Gr. Reaum. gedörrt. Die jährliche Erzeugung an gedörrter Blattmasse wäre daher im Hochwalde = 2338, im Niederwalde = 4675 Pfunden. Dies ergiebt eine jährliche Kohlenstoffproduction allein aus der Lauberzeugung: im Hochwalde = 1169, im Niederwalde = 2338 Pfunden; während Liebig bekanntlich nur 1000 Pfunde Kohlenstoff als jährliche Gesammt-Erzeugung eines Morgens Wald in Ansatz brachte.

Das Pfund frischer Blätter enthält in minimo 1650, in maximo 3160, im Durchschnitte 2290 Stück, und nur von sehr unterdrückten Stämmen fallen bis 3800 Blätter aufs Pfund. Das wären im Hochwalde 14 Millionen, im Niederwalde 27 Millionen Blätter auf dem Magdeburger Morgen. Das Pfund Blätter deckt in minimo 41, in maximo 61, durchschnittlich 48 Quadratfufse Fläche. Die Laubproduction des Hochwaldes deckt daher 11, die des Niederwaldes 22 Morgen oder — Erstere 11mal, Letztere 22mal die Grundfläche.

In den ersten Jahren treibt die Rothbuche eine einfache gerade, in den Boden hinabsteigende Pfahlwurzel, deren Länge hinter der der oberirdischen Triebe wenig zurückbleibt. Die Menge der Faserwurzeln ist sehr unbedeutend. Schon im dritten Jahre gewinnen die zunächst unter dem Wurzelstocke entsprungenen Faserwurzeln einen kräftigeren Wuchs und bilden sich zu Seitenwurzeln aus, die, in der Oberfläche des

Bodens verlaufend, ein reichliches Faserwurzel-System entwickeln. Im 5—6ten Jahre hört der Längenwuchs der zu 12—15 Zoll Länge herangewachsenen Pfahlwurzel von selbst für immer auf, die ganze unterirdische Holzerzeugung wirft sich ausschliefslich auf die Seitenwurzeln. Bis zum 30sten Jahre sind es zwei, seltner drei der tieferen Seitenwurzeln, die sich vorzugsweise entwickeln, schräg in die Bodentiefe dringend. Vom 30sten Jahre ab bleiben auch diese Wurzeln gegen die höher am Wurzelstocke stehenden, flach unter der Bodenoberfläche verlaufenden im Wuchse zurück, welche Letztere vom 30sten Jahre ab den Hauptbestand des Wurzelsystems bilden. Im Haubarkeitsalter ist daher der eigentliche Wurzelstock im Verhältnifs zu seiner Kreisfläche ungewöhnlich flach, mit Einrechnung einer 6zölligen Stockhöhe meist nur $1\frac{1}{2}$, selten 2 Fufse tief, daher leicht auszuspalten. Die hoch angesetzten starken Seitenwurzeln treten mit zunehmendem Alter durch aussetzende Jahrringbildung immer mehr, selbst über die Bodenoberfläche empor und zeigen im Kleinen das Bild jener brasilianischen Bäume, an denen der einer Brettwand ähnliche Wurzelanlauf 15—20 Fufse am Stamme in die Höhe steigt*). Jenes Aussetzen der Jahresringe in den Tiefen zwischen je zweien Wurzelanläufen ist besonders zu beachten bei Jahrringzählungen auf dem Stocke.

Ueber die unterirdische Massenerzeugung der Rothbuche im verschiedenen Alter wie über das Sortiments-Verhältnifs in derselben enthält die Erfahrungstafel *G.* meine bisherigen Beobachtungen.

Verbreitung und Standort.

Auch die Rothbuche ist, wie die Traubeneiche, ein deutscher National-Baum, von ihrem Hauptsitze aus westlich über Frankreich, England und Irland, nördlich bis ins südliche Schweden, nordöstlich nicht über die Weichsel hinausgehend. Ihre südlichste Verbreitungsgrenze ist Sicilien. Dort ist sie Gebirgspflanze, und tritt erst zwischen 4000 und 6000 Fufs über der Meeresfläche auf. In den Pyrenäen soll die Buchenregion um 1000 Fufs, in den Apenninen und Alpen um 2000 Fufs der Meeresfläche näher liegen. In den süd-deutschen Gebirgen und in den Karpathen erhebt sie sich zwar auch noch bis auf 4000 Fufs, behauptet aber schon nicht mehr so entschieden die höheren Standorte, sondern steigt häufig in die Ebenen hinab. Im mittleren Deutschland erhebt sich die Buche nicht bedeutend über 2500, im nördlichen Deutschland (Harz) nicht über 1600 Fufse über die Meeresfläche. Hier wie dort liebt sie vorzüglich die niedrigeren welligen Vorberge und verbreitet sich von diesen aus in die Ebenen, selbst über die Niederungen des Flufsbodens. Im nördlichsten Deutschland, Dänemark und Schweden gehört sie eben so entschieden der Ebene wie im südlichen Europa dem Gebirge an; doch zieht sie selbst in ihrer nördlichsten Grenze das Hügelland der Ebenen dem Flachlande vor. Sehr empfindlich gegen Temperatur-Extreme sucht die Buche hier gern die Nähe grofser, die höheren Kältegrade wie gröfsere Wärme abstumpfenden Wassermassen und drängt sich, selbst unter wenig günstigen Bodenverhältnissen, bis in die unmittelbare Nachbarschaft der Meeresufer.

Nach Hundeshagens Mittheilungen zieht sich die Rothbuche vom südlichen Deutschland durch das südliche Rufsland bis in den Kaukasus; auch soll sie auf der Ostküste des nördlichen Amerika heimisch sein. Ersteres will ich nicht bestreiten; letztere Angabe beruht aber wahrscheinlich auf einer Verwechselung mit *Fagus ferruginea.*

Wenig Holzpflanzen zeigen in ihrem freudigen Gedeihen eine so entschiedene Vorliebe für die nördlichen und nordwestlichen Freilagen als die Rothbuche. Nicht allein, dafs sie in diesen Expositionen weniger in ihrem jugendlichsten Alter unter Temperatur-Extremen leidet, der günstige Einflufs äufsert sich in erhöhtem Zuwachse auch in den höheren Altersstufen. An ihrer nördlichsten Verbreitungsgrenze soll die Buche jedoch in südlichen Expositionen besser gedeihen (?).

In Folge ihres Wurzelbaues begnügt sich die Buche mit geringer Bodentiefe, und selbst auf sehr flachem Boden gedeiht sie noch gut, wenn die Zerklüftungen des Gesteins mit Bodenkrume erfüllt sind. In diesem Falle entwickelt sie ein ungemein reiches, in die Tiefe hinabsteigendes Faserwurzelge-

*) Vor einigen Jahren erhielt ein hiesiges Handlungshaus mehrere solcher merkwürdigen Wurzelanläufe als kreisförmige, auf beiden Flächen vollständig berindete Fafsdeckel von $4\frac{1}{2}$ Fufs Durchmesser bei einer Dicke von $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ Zollen.

flecht zwischen den Klüften, während die stärkeren Wurzeln unter der Oberfläche des Bodens flach ausstreichen.

Unter den verschiedenen Gebirgsarten sind es vor Allen die Kalkgesteine, welche dem Gedeihen der Buche zusagen. Der Muschel- und Jurakalk zeigen sich besonders günstig; auch Kreidemergel, Kreide und Sandsteingebilde mit kalkig-thonigem Bindemittel liefern noch guten Buchenboden. Der Gipsboden, wenn er hinlänglich tief und ausgewaschen ist, zeigt sich nicht weniger günstig als der Kalkboden. Dem besten Kalkboden gleich steht der Basaltboden. Einen guten Buchenboden liefern die meisten Granite, Syenite und Diorite, so wie die jüngeren Thonschiefergebilde.

Die Lehmnester der Diluvial-Formation tragen herrliche Buchenwälder, und nur da bleibt die Buche in ihnen zurück, wo die reineren Formen des plastischen Thons an die Bodenoberfläche treten. Ueberhaupt fordert die Buche daher höhere Grade anorganischer Bodenkraft, die weniger als bei anderen Holzarten durch Humusreichthum sich ersetzen läfst, obschon derselbe wie überall so auch hier ein wesentlicher Faktor der Bodenproduction ist, um so einflufsreicher, je flacher die Bewurzelung der Holzart verläuft.

Auch der bindende Flufsboden erzeugt vorzüglichen Buchenwuchs, und die Behauptung Pfeil's: dafs die Buche eben so selten im Flufs- als im Sumpfboden gefunden werde, mufs ich auf Grund vielfältiger Beobachtung des Gegentheils in Bezug auf Ersteren bestreiten.

Dem Sandboden wird die Buche nur durch hohe Grade des Humusreichthums und gröfsere Bodenfeuchtigkeit und Fruchtbarkeit der Atmosphäre zugänglich. Aber selbst unter solchen günstigen Verhältnissen ist ihr Anbau hier nicht rathsam. Ganz anomale Erscheinungen bieten einige unmittelbar den Strand der Ostseeküste bedeckende, nur einen bis einige Fufs über der Meeresfläche erhabene, Buchenbestände, die auf einem Boden, in welchem flache Torfschichten mit ausgewaschenem, aufgeschwemmtem Seesande in 2—3 Fufs mächtigen Lagen wechseln, einen ausgezeichneten Wuchs zeigen.

Bewirthschaftung und Cultur.

Die Rothbuche ist nur für den Hoch-, Mittel- und Niederwaldbetrieb geeignet. Als Kopf- und und Schneitelholz wird sie selten bewirthschaftet, wahrscheinlich liefert sie am Stamme nur geringen Ausschlag und Reiserzuwachs. Erfahrungen darüber liegen meines Wissens nicht vor.

Im Hochwalde ist die Rothbuche eine derjenigen Holzarten, welche den plänterweisen Betrieb noch am besten vertragen, da die junge Pflanze sehr lange starke Beschattung erträgt, ohne dafs dies ihren Zuwachs von dem Augenblicke ab, in dem die Pflanze eine freiere Stellung erhält, wesentlich zurücksetzt. Wir haben hier in einigen Gemeindewaldungen noch Plänterbestände aufzuweisen, in denen, bei gutem Holzwuchse, eine so vollkommne Mengung und gleichförmige Vertheilung der Altersklassen besteht, dafs auf jedem $\frac{1}{10}$ Morgen sämmtliche Klassen des 100jährigen Umtriebes in 20jährigen Abstufungen und verhältnifsmäfsiger Stammzahl vorgefunden werden; ein gewifs seltenes Vorkommen, da in den meisten Plänterwäldern die Mengung der Altersklassen mehr oder weniger horstweise auftritt.

Den höchsten Massenertrag an stärkerem Materiale gewährt die Rothbuche im schlagweisen Hochwaldbetriebe. Stellt sich in diesem der 80jährige Umtrieb entschieden als derjenige hin, der den höchsten Ertrag gewährt, so ist doch die Mindererzeugung des 100jährigen, selbst des 120jährigen Umtriebes, wie die mitgetheilten Erfahrungstafeln zeigen, so gering, dafs, bei dem noch sehr verbreiteten günstigen Vorurtheil der Consumenten für das gröbere Brennmaterial, der höhere Umtrieb um so mehr den Vorzug verdient, als bei 80jährigem Umtrieb jede eintretende, die Kapitalmasse verringernde Calamität, wohin ich auch die mitunter unvermeidbaren Ueberhauungen zähle, eine Verringerung des Holzkapitals unter die ertragreichste Gröfse herbeiführt, und zur Abnutzung unreifer, noch nicht verjüngungsfähiger Bestände zwingt; während der höhere Umtrieb ein Reserve-Kapital für solche Fälle in sich trägt.

Mit dem Umtriebe über 120 Jahre hinauszugehen halte ich nur dann und so lange für zulässig, als ein aufsergewöhnliches Uebergewicht der jüngeren Altersklassen die Vertheilung der vorhandenen älteren Bestände auf einen langen Zeitraum nothwendig macht.

Die Verjüngung der Rothbuche im Hochwalde geschieht mit Hülfe der Mutterbestände vermittelst natürlichen Samenabfalles in Dunkel- oder Besamungsschlägen. Auch hier sind in neuester

Zeit lichtfreundliche Reformatoren aufgetreten, die der künstlichen Cultur und der Erziehung im vereinzelten Stande das Wort geredet haben. Ich will den Kostenpunkt und den Lehrsatz Cotta's: dafs, wenn man nur die Hälfte der Löhne, welche das Rücken der Hölzer aus den Licht- und Abtriebsschlägen verursache, auf den künstlichen Anbau der Kahlschläge verwende, man in kürzerer Zeit bessere Bestände erziehen werde als durch Besamungsschläge, bis auf die Bemerkung unerörtert lassen, dafs, wenn bei consequenter Durchführung des Princips, in Zukunft die Lohden und Heister nicht mehr aus den natürlich verjüngten Schlägen bezogen werden können, sondern in Saat- und Pflanzkämpen erzogen werden müssen, die Culturkosten zu einer den Reinertrag der Buchenwälder bedeutend herabdrückenden Höhe erwachsen werden. Ich will nur beiläufig auf die Unterbrechungen aufmerksam machen, denen der regelmäfsige Fortschritt des Betriebes unterworfen sein kann, wenn er abhängig wird vom Vorhandensein einer Pflanzenmenge, die durch künstliche, so vielen Calamitäten unterworfene Culturen erzeugt werden mufs; auf den bei einem so ausgedehnten Culturbetrieb häufig eintretenden Mangel an Arbeitskräften; auf die noch häufiger, besonders in Gebirgsforsten bei frühem Einwintern und spätem Weggang des Schnees so sehr beschränkte Culturzeit; auf die Nachtheile, welche dem Walde erwachsen, wenn durch einen so ausgedehnten Culturbetrieb die Thätigkeit der Schutzbeamten an diesen gefesselt und dem allgemeinen Waldschutze entzogen wird etc. Alle diese und ähnliche Nachtheile treten häufig schon jetzt, bei dem auf Nachbesserungen in den natürlich verjüngten Orten beschränkten Culturbetrieb fühlbar hervor; in welchem Grade wird dies der Fall sein, wenn sich nicht allein die jährliche Culturflächengröfse gegen die bisherige verzwanzigfacht, sondern obenein noch eine grofse Arbeitslast aus der Sorge für Saat- und Pflanzkämpe dauernd erwächst, wenn aus dieser alljährlich 100 Morgen oder noch gröfsere Hiebsflächen bepflanzt werden sollen! Man berechne nur die für einen solchen Culturbetrieb nöthige Kampflächengröfse mit Rücksicht auf das der Buche eigenthümliche Aussetzen der Samenjahre, mit Rücksicht auf den langsamen Wuchs der Buche bis zum Alter der Lohden oder Heisterstärke, mit Rücksicht auf Fehlschlagen der Saaten und Pflanzen-Abgang, auf die bei der Buche nöthige vereinzelte Stellung der Kamppflanzen in vorgerücktem Alter, und man wird sich schon dadurch von den ans Unausführbare grenzenden Forderungen eines durchgreifenden Pflanzwaldbetriebes überzeugen.

Die Hauptfrage ist und bleibt aber immer: erziehen wir durch den Anbau der Rothbuche wirklich bessere, d. h. ertragreichere Bestände als durch die Nachzucht?

Von einem durchgreifenden Anbau der Rothbuche im Freien durch Saat kann, bei der Empfindlichkeit der jungen Pflanze gegen atmosphärische Unbilden, natürlich gar nicht die Rede sein. Saat unter dem Schutze der Mutterbäume würde nur eine Vertheuerung der Verjüngung durch natürliche Besamung sein und im Wesentlichen dieselben Resultate liefern. Wenn daher von einem künstlichen Anbau der Rothbuche als durchgreifende Verjüngungsmethode die Rede ist, so kann darunter allein die Erziehung durch Saat in geschützten Saatkämpen, Uebertragung und Vereinzelung der gewonnenen Sämlinge in Pflanzkämpe und Auspflanzung derselben als Lohden oder Heister aus den Pflanzkämpen auf die jährliche Schlagfläche verstanden sein; wobei eine 6füfsige Entfernung der Lohden, eine 10füfsige der Heister als Minimum angenommen werden mufs, wenn nicht die Culturkosten übermäfsig anwachsen sollen.

Solche Pflanzbestände liefern, nach meinen, unter übrigens durchaus gleichen Verhältnissen gesammelten Erfahrungen, keinesweges den Gesammtertrag geschlossener, aus natürlicher Verjüngung hervorgegangener Orte. Es würde mich zu weit führen, wenn ich dies hier belegen wollte und mufs ich den Beweis für die oben angekündigte Abhandlung mir vorbehalten. Die entgegengesetzte Ansicht beruht auf einem doppelten Irrthume. Erstens hat man den gröfseren Zuwachs der Pflanzbestände aus dem der Einzelglieder des Bestandes gefolgert. Das ist aber nicht richtig. Der kräftigste Zuwachs an einzelnen Stämmen vermag den Ausfall gegen die Stammzahl des Vollbestandes nicht zu ersetzen. Zweitens sind bei der Berechnung des Gesammtertrages aus natürlicher Besamung hervorgegangener Bestände die Zwischennutzungen mit Ziffern in Aufrechnung gebracht worden, die dem Durchforstungsertrage voller Orte und eines geregelten zweckmäfsigen Durchforstungsbetriebes nicht entsprechen und für Vergleichungen viel zu niedrig stehen.

Abgesehen von dem Ausfalle durch geringere Stammzahl, beruht der Mindererertrag der Pflanzbestände aber auch noch in einem anderen Umstande. Meiner Ansicht nach ist die Prävalenz einer Pflanze

im Wuchse, vor den Uebrigen des Bestandes, schon im Samenkorne ausgesprochen. Wie es unter Thieren derselben Art gröfsere und kleinere Individuen giebt, deren endliche Gröfse nicht von äufseren Einflüssen bestimmt wird, sondern Raçen-Eigenthümlichkeit ist; wie unter einer Mehrzahl, von gleichen Eltern, selbst von gleichem Wurfe oder gleicher Brut abstammender, unter durchaus gleichen äufseren Verhältnissen heranwachsender Thiere, die gröfsten Verschiedenheiten körperlicher Entwickelung und endlicher Gröfse auftreten können, unverkennbar schon in der Constitution des noch mit dem Mutterkörper vereinten Keimes begründet: so verhält es sich auch im Pflanzenreiche. Wie bedeutende Unterschiede zeigen sich in der Gröfse und Vollkommenheit der Samenkörner verschiedener Bäume desselben Bestandes, desselben Baumes, derselben Tracht, ja, derselben Frucht. Es liegt innerhalb der Grenzen unserer Erfahrung, dafs aus dem vollkommneren Samenkorne auch ein kräftigerer Keim sich entwickle. Wie nahe liegt der Schlufs, dafs, analog dem Thierkeime, auch der Pflanzenkeim die ursprüngliche Prävalenz für seine ganze Lebensdauer behaupte; dafs, wie jedem Thierkeime, so auch jedem Pflanzenkeime ein bestimmtes Maafs seiner körperlichen Entwickelung eigenthümlich sei, das er selbst unter den günstigsten Einflüssen nicht zu überschreiten vermag; dafs der minder kräftige Keim auch unter den günstigsten Verhältnissen nicht das Maafs des Kräftigeren zu erreichen vermöge, wenn auch der Letztere durch ungünstige Verhältnisse auf oder unter der endlichen Gröfse des Ersteren zurückgehalten und dadurch eine Ausgleichung der Gröfsen Beider herbeigeführt werden kann.

Was berechtigt uns, anzunehmen, dafs der bedeutenden Verschiedenheit in der Gröfse der gleichaltrigen Bäume eines und desselben Bestandes, Verschiedenartigkeit äufserer Einflüsse, Verschiedenheit des Standorts, des Ernährungsraumes, der Verdämmung etc. allein und immer zum Grunde liege? Sehen wir nicht auch im Pflanzwalde wie Mittelwalde bei ganz freiem Wuchse des Oberholzes unter den gleichaltrigen Stämmen mindestens dieselben Gröfsenverschiedenheiten, die wir unter den dominirenden Stammklassen des Hochwaldes vorfinden, oft in unmittelbarer Nachbarschaft auftreten? Finden wir denn in dem dominirenden Bestande noch nicht durchforsteter Hochwald-Stangenorte eine Vertheilung der Stammklassen, die auf gegenseitige Beschränkung des Wuchses hindeutet? Gewifs ist das nicht der Fall. Gar häufig stehen Stämme erster Gröfse dicht neben einander, während sie auf vielmal gröfseren Räumen gänzlich fehlen. Die Kenntnifs der individuellen Eigenthümlichkeiten unserer Culturpflanzen, für welche die Obstbaumzucht uns so wichtige Fingerzeige giebt, ist noch ungeboren, sie wird aber dereinst eine hohe Bedeutung auch in der forstwirthschaftlichen Betriebs- und Cultur-Lehre erlangen.

Ist meine Ansicht richtig — und sie dürfte eben so schwer zu widerlegen sein, als unumstöfslich zu beweisen — so spricht sie eben so für die Erziehung der Wälder aus geschlossenen Saatbeständen wie gegen den stammarmen Pflanzbestand. Der geschlossen erwachsende Saatbestand enthält die gröfste Menge prävalirender Pflanzen, die mit vorschreitendem Alter durch sorgfältigen Durchforstungsbetrieb endlich die ganze Bestandsmasse bilden, während im Pflanzbestande viele minder kräftige Pflanzen, die als solche beim Auspflanzen noch nicht erkennbar waren, bis zum endlichen Abtriebe übergehalten werden müssen. Stellen sich im Pflanzwalde die Gröfsenunterschiede geringer dar als im geschlossenen Samenwalde, so liegt die Ursache viel weniger in einer Ausgleichung durch gesteigertes Wachsthum der minder kräftigen Individuen als in der geringeren Menge vorhandener Pflanzen ursprünglicher Prävalenz.

Dazu gesellt sich nun noch der Uebelstand, dafs bei der Durchforstung der Pflanzbestände im vorgeschrittenen Alter, dem Wirthschafter in der Hinwegnahme der minderwüchsigen und Erhaltung der kräftigeren Bäume die Hände gebunden sind durch die regelmäfsige Vertheilung, gleichmäfsige Stammferne und geringe Stammzahl. Er wird, was im Saatbestande nur ausnahmsweise nothwendig ist, häufig gezwungen sein, wüchsigere Stämme wegzunehmen und minderwüchsige stehen zu lassen, wenn er einerseits dem Raumbedürfnisse der Pflanzen Genüge leisten, andererseits keine Lücken erzeugen will.

Endlich darf nicht unberücksichtigt bleiben, dafs in Pflanzbeständen mit abgemessener Stammzahl und vereinzeltem Stande jeder Verlust durch Diebstahl und widrige Naturereignisse weit nachtheiliger auf den Gesammtertrag wirkt als in vollen Samenorten, die in ihrer gröfseren Stammzahl für solche Fälle eine reiche Ersatzmannschaft haben.

Vorbereitungsschläge werden bei der Rothbuche häufiger als bei irgend einer andern Holzart nothwendig, da sich die Bestände bis in's hohe Alter sehr geschlossen halten, in Folge dessen, bei ge-

ringer Kronenentwickelung, wenig Samen tragen und dem Boden starke Schichten unzersetzten Laubes geben, die zwar nicht dem Keimen des Samens, wohl aber dem Gedeihen des jungen Aufschlages in hohem Grade hinderlich sind. Die Vorbereitungsschläge müssen mindestens 4—5 Jahre vor der beabsichtigten Besamungsstellung geführt werden. Dieser Zeitraum ist erforderlich, um unter dem Laubschirme des Vorbereitungsschlages eine genügende Zersetzung des Laubes herbeizuführen. Wie stark die Auslichtung sein müsse, läfst sich theoretisch gar nicht angeben, da dies unter verschiedenen Standorts- und Bestandsverhältnissen ungemein verschieden ist. Exposition und Elevationsgrad, Bodenbeschaffenheit, namentlich Consistenz- und Feuchtigkeitsgrad des Bodens, die durchschnittliche Schirmflächengröfse der einzelnen Bäume, Entfernung des Laubschirms vom Boden etc. äufsern wesentlich modificirenden Einflufs. Man kann allenfalls sagen: dafs die Lichtung zwischen 1 und 6 Fufs Entfernung der äufsersten Zweigspitzen schwanken dürfe, die lichtere Stellung, namentlich bei sehr geschlossenen, in starkem Zuwachse stehenden Orten zulässig sei, weil in diesen der Kronenschlufs rascher sich wiederherstellt. Die Stellung ist gelungen, wenn hier und da einzelne Graspflanzen dem Boden entspriefsen. Doch hüte man sich ja, der Weisung zu folgen, nach welcher der Maafsstab der Auslichtung solchen natürlichen Lichtungen im Innern geschlossener Orte entnommen werden soll, deren Boden den herzustellenden Grad des Graswuchses bereits erzeugt. Unfehlbar würde die Stellung viel zu licht werden, und zwar in Folge schwindender Wirkung des Seitenschattens vom Vollbestande.

Die schwere Frucht der Buche verbreitet sich bei ihrem natürlichen Abfalle wenig über die Traufe der Mutterbäume, und die junge Pflanze ist im ersten Jahre gegen Spätfröste, Dürre und Graswuchs äufserst empfindlich. Sie verharrt in dieser Empfindlichkeit mehrere Jahre, wenn sie durch eine, behufs der vollen Besamung der Fläche oft nicht zu umgehende, dunkle Stellung des Mutterbestandes verweichlicht wird. Die Verjüngung der Rothbuche durch Samenschläge ist daher manchen Schwierigkeiten unterworfen und mufs mit grofser Vorsicht geleitet werden.

Die G. L. Hartig'sche Regel für die Stellung der Besamungsschläge ist eine 6—8füfsige Entfernung der Zweigspitzen in dem Falle, dafs der Same vor der Schlagstellung bereits abgefallen ist; ein Berühren, in aufsergewöhnlichen Fällen sogar ein Ineinandergreifen der äufsersten Zweigspitzen, wenn der Schlag vor Eintritt eines Samenjahres gestellt werden mufste. Witzleben, der einige Jahre nach G. L. Hartig über Buchenwirthschaft schrieb, verlangt für alle Fälle, dafs die Zweigspitzen sich beinahe oder vollständig berühren sollen. Cotta ist im Ganzen der Ansicht Hartig's, macht aber mit Recht darauf aufmerksam, dafs bei mildem Klima an steilen nördlichen und westlichen Einhängen, wenn der Boden feucht, demohnerachtet aber nicht zu sehr zum Graswuchse geneigt ist, eine lichtere Stellung, „bis 15 Fufs und mehr", zulässig sei. Hundeshagen neigt sich der Witzlebenschen dunklen Stellung zu. Pfeil nahm früher eine 6—10füfsige Entfernung der Zweigspitzen als die dunkelste Stellung, eine 40füfsige Entfernung für mildes Klima und geschützte Lage an (das forstliche Verhalten der deutschen Waldbäume S. 249), hat sich aber in neuerer Zeit zur G. L. Hartig'schen Ansicht reformirt. Gwinner will eine 8—12füfsige Entfernung der Zweigspitzen. v. Wedekind und andere namhafte Schriftsteller der neueren Zeit weichen von der Hartig'schen Vorschrift nicht wesentlich ab. Bei uns im nördlichen Deutschland dürfte diese überall und so lange als Richtschnur festzuhalten sein, als nicht fest begründete örtliche Erfahrungen eine Abweichung motiviren. Dies wird äufserst selten in der Ebene und in Vorbergen der Fall sein, desto häufiger im Gebirge, wo mannigfaltige Verhältnisse eine lichtere Stellung häufig zulässig, das Zusammentreffen vieler solcher Verhältnisse dieselbe rathsam, wenn auch selten, vielleicht nie, unbedingt nothwendig machen. Auf dem fruchtbaren Kalkboden unserer Vorberge und im strengen mergligen Lehmboden unseres Flachlandes fordert der üppige Graswuchs, die frühzeitig noch vor der Spätfrost-Periode erwachende Vegetation und die bedeutende Kronenhöhe unserer langschäftigen, kleinkronigen, stammreichen Bestände eben so entschieden eine der Hartig'schen Vorschrift entsprechende Stellung, wie in den nur wenige Meilen entfernten Harzforsten eine die Cotta'sche Vorschrift noch übersteigende Lichtung als zulässig und vortheilhaft sich darlegt. In Letzteren ist es das spätere Erwachen der Vegetation und das daher seltnere Eintreten von Spätfrösten, es ist das seltnere Auftreten von Temperatur-Extremen, es ist der geringere Schirmflächenabstand, die gröfsere Kronenausbreitung, die weitere Verbreitung des Samens, es ist der gröfsere und beständigere Feuchtigkeitsgehalt der Luft, der frühe, stärkere und länger bleibende

Schneefall, vor allem Anderen aber der diesen Oertlichkeiten eigenthümliche, geringere, vereinzeltere Graswuchs und die bei Weitem kräftigere Wirkung selbst sehr vereinzelter Schirmflächen auf Zurückhaltung und Verdämmung desselben, welche durch ihre vereinte Wirkung eine lichtere Stellung zulässig und erfolgreich machen.

Durchaus zweifelsfrei erscheint es mir, dafs, innerhalb der Grenzen vollkommenster Sicherheit des Gelingens der Verjüngung, die lichtere Stellung stets den Vorzug vor der dunkleren verdiene. Je dunkler die Samenschlagstellung, um so mehr wird der Wiederwuchs verweichlicht, um so langsamer mufs man nachlichten, um so später kann man die Verjüngungsschläge von den Mutterbäumen befreien. Dies hat aber nicht allein alle die Nachtheile zur Folge, welche unausbleiblich mit häufig wiederkehrendem Hiebe im Wiederwuchse verknüpft sind, sondern es werden auch die Rückerlöhne erhöht, der Zuwachs am Jungholze geschwächt und der gröfste Feind desselben, die Mäuse, durch die abfallende Mast der Mutterbäume in die jungen Orte gezogen. Bei ursprünglich lichter Stellung der Samenschläge kann man oft schon mit dem 5ten bis 6ten Jahre den Abtriebsschlag führen, während bei dunkler Schlagstellung dieser Zeitpunkt häufig um mehr als die doppelte Zeit hinausgerückt wird.

Mein Glaubensbekenntnifs in dieser Angelegenheit ist daher: dafs man in allen Oertlichkeiten, für die nicht bereits Erfahrungen über die guten Erfolge lichter Schlagstellungen im Grofsen vorliegen, dem G. L. Hartig'schen Principe unbedingt Folge leisten, dafs dies die Basis des Verjüngungsgeschäfts sein müsse, so lange, als nicht, Anfangs räumlich beschränkte, später, bei günstigem Erfolge, ausgedehntere Versuche lichterer Schlagstellung und rascherer Räumung die Sicherheit eines guten Erfolges dargethan haben, in welchem Falle der rascheren Verjüngung in allen den Fällen der Vorzug zu geben ist, wo die Schlagstellung nach Abfall einer genügenden Samenmenge erfolgt.

Bei allen Schlagstellungen, die vor Eintritt eines Samenjahres nöthig werden, fordert nicht allein die Vorsicht, sondern eben so auch die Erhaltung des gröfsten Bestands-Zuwachses diejenige dunklere Stellung, welche Hartig für diesen Fall vorschreibt.

Wie über die Vorzüge der Nachzucht und des Anbaues, wie über die Art der Verjüngung in Samenschlägen, so haben sich auch über den Durchforstungsbetrieb der Rothbuchenwälder im Laufe der Zeit die verschiedenartigsten Ansichten entwickelt. Wir begegnen hier drei verschiedenen Principen.

G. L. Hartig, der erste Schriftsteller, der diesen Gegenstand grundsätzlich behandelte (Holzzucht 1791), will vor dem Eintritt natürlicher Ausscheitelung der Jungorte, ehe die stärksten Stangen „Armesdicke" nicht erreicht haben, also ungefähr bis zum 30jährigen Alter hin, nur Aushieb der Weichhölzer und der Hainbuchen, so weit dieser ohne Gefahr für den Bestand zulässig ist. Mit dem 30sten Jahre verlangt er die erste, in 20jährigen Zwischenräumen die folgenden Durchforstungen, jede Einzelne auf Erhaltung des vollständigen Kronenschusses beschränkt.

v. Witzleben (1795) verlangt, dafs die erste Durchforstung erst im 50jährigen Alter der Bestände eintrete, schliefst sich im Uebrigen der Hartig'schen Ansicht an. Seinem Principe neigt sich Hundeshagen am meisten zu.

H. Cotta (1816) will die Durchforstungen im jugendlichsten Alter eingelegt wissen, sobald als der Wiederwuchs gegen Beschädigung durch Frost und Hitze erstarkt ist, also bald nach Führung der Abtriebsschläge im 10—15ten Jahre der Bestände. Von dieser bis zu der Zeit, in welcher die Stämme 5—6 Zoll am Stocke stark geworden sind, soll die Durchforstung, mit häufiger Wiederkehr, so stark geführt werden, dafs eine gegenseitige Behinderung der Stämme in freier Entwickelung gar nicht stattfinden kann, jedoch ohne den Kronenschufs und die gleichmäfsige Beschattung des Bodens zu unterbrechen.

---

*) Man wird mir vielleicht vorwerfen, dafs ich die Monographie der Rothbuche im Verhältnisse zu der der übrigen Holzarten zu weit, und namentlich zu weit in's Forstliche ausgedehnt habe. Die Rothbuche hat von je her den Vorzug genossen, Maafs und Vergleichsgröfse forstlicher Zustände und Ergebnisse zu sein, und ich hatte daher die Darlegung meiner Ansichten über verschiedene wichtige, in das forstliche Verhalten unserer Culturpflanzen tief eingreifende Zeitfragen diesem Abschnitte vorbehalten. Die scheinbare Ungleichmäfsigkeit der Behandlung motivirt sich ferner darin: dafs jene Zeitfragen, betreffend die Vorzüge der Nachzucht oder des Anbaues, der Verjüngungs- und Durchforstungs-Principe, wenn auch hier mit specieller Beziehung auf die Rothbuche behandelt, dennoch eine allgemeinere Beziehung haben und theilweise auch für die übrigen Forst-Culturpflanzen gültig sind.

Haben die stärkeren Stammklassen obigen Durchmesser erreicht, so sollen die Durchforstungen so lange aussetzen, bis der Bestand sich vollkommen geschlossen und in Folge dessen von den tieferen Aesten gereinigt hat, worauf der fernere Durchforstungs-Betrieb in gewöhnlicher Weise eintreten soll. Dem Cottaschen Principe haben sich Gwinner, Pfeil und Andere angeschlossen.

Die ursprüngliche Hartigsche Ansicht bildet also auch hier den Mittelpunkt, die Ansichten v. Witzlebens und Cotta's die beiden Extreme.

Gegen das v. Witzlebensche Extrem hat sich nicht allein die Theorie, sondern auch die Praxis so entschieden ausgesprochen, dafs es mir überflüssig erscheint, an diesem Orte näher darauf einzugehen, obgleich Fälle vorkommen können, die seine Anwendung nothwendig machen. Die Hartigschen Durchforstungs-Grundsätze sind in die allgemeine Praxis übergegangen und darin herrschend. Die abweichenden Vorschriften Cotta's, wenn auch bis jetzt durch sichere Erfahrungen eines günstigen Erfolges noch nicht bewährt, haben dennoch in neuerer Zeit nicht allein vielfältig Anhänger und Vertheidiger gefunden, sondern man ist von ihnen aus noch viel weiter vorgeschritten, Theorieen einer vollständigen Umwandlung unseres bisherigen Forstwirthschafts-Betriebes aus ihnen entwickelnd. Meine eigenen, diesen Gegenstand betreffenden Ansichten sind entschieden conservativ; einer Autorität wie Cotta gegenüber ist aber jeder Meinungskampf unzureichend. In solchen Fällen bedarf es nothwendig belegender Thatsachen, selbst dann, wenn jenseits solche nicht dargebracht wurden.

Schon vor 10 Jahren wurden, auf Veranlassung unserer, für alle wissenschaftlichen Forschungen so sehr zugänglichen Forst-Direction, durch den jetzigen Forstmeister, damaligen Kammer-Assessor Wolf, Durchforstungs-Versuche jugendlicher Buchenbestände in verschiedenen Revieren unseres Landes ausgeführt. Im verflossenen Sommer habe ich die Ergebnisse mehrerer derselben einer genauen Untersuchung unterworfen. Zwei derselben theile ich nachstehend in den Erfahrungstabellen *R.* und *S.* mit. Die Tabelle *R.* enthält den 10jähr. Wachsthumsgang eines zwar voll, aber nicht gedrängt bestandenen 12jähr. Buchenortes auf kräftigem Muschelkalkboden, in den Lichtenbergen, dicht am nördlichen Harzrande belegen,

a) bei natürlich erfolgender Stammzahl-Verringerung ohne Einschreiten der Durchforstung,

b) bei einer in den Jahren 1836 und 1838 durch Aushieb, später durch Herausnahme von Pflanzheistern bewirkten Stammzahl-Verminderung bis zu 4 Fufs durchschnittlicher Entfernung, wie sie die 3te und 4te Columne der Tabelle nachweist.

Die Tabelle *S.* hingegen zeigt den Wachsthumsgang eines ziemlich gedrängt bestandenen 8jährigen Buchenortes auf gleichem Boden im Elm

a) bei natürlicher Stammzahl-Verminderung durch Verdämmung,

b) bei Herstellung einer $\frac{1}{2}$füfsigen Stammferne im Jahre 1836, Erweiterung derselben im Jahre 1838 auf 2 Fufs, ohne fernere Verminderung der Stammzahl.

Der Wachsthumsgang der Modell-Klassenstämme ist stereometrisch an den im Jahre 1845 gefällten Modellbäumen in der S. 118 bezeichneten Weise, aber an 4füfsigen Sectionen ermittelt.

Alle den Wachsthumsgang der Klassenstämme betreffenden Mittheilungen sind unveränderte Erfahrungssätze: Stammzahl und Dimensionen aus unmittelbaren Zählungen und Messungen, Massengehalt des Schaftholzes und Procentsatz des Zweigholzes pro 1845 aus Gewicht-Ermittelungen berechnet.

Was die ursprünglichen Stammzahl-Angaben, die der periodischen Verminderung derselben und der Holzmasse des periodischen Abganges betrifft, so sind solche für die durchforsteten Probeflächen bis zum Jahre 1840 historisch. In dem Bestande der Tabelle *R. b*, in welchem vom Jahre 1840 ab durch Abgabe von Pflanzheistern noch eine Stammzahl-Verringerung stattgefunden hat, ist der Abgang auf die folgenden Jahre gleichmäfsig vertheilt. Der 16—20jährige Pflanzheister ist mit $1\frac{1}{4}$ Pfund Grüngewicht $= 0{,}024$ Cubikfufs Schaftholzmasse in Ansatz gebracht.

Für die nicht durchforsteten Bestände, deren Probeflächen möglichst nahe den durchforsteten Flächen abgesteckt wurden, habe ich die für letztere historisch nachgewiesenen Stammzahlen als die ursprünglichen angenommen, die Differenz zwischen ihnen und den im Jahre 1845 vorgefundenen Stammzahlen auf die Jahre der 10jährigen Periode gleichmäfsig vertheilt und alljährlich $\frac{1}{10}$ in Abgang gestellt. Dies $\frac{1}{10}$ wurde mit dem vierten Theile, die dem Bestande noch verbleibenden Stämme des Gesammt-Abganges mit der Hälfte des Holzmassengehaltes gleichaltriger Stämme 5ter Gröfse in Ansatz gebracht.

Tab. R.

Wachsthumsgang am Schaftholze der bis 1845 dem Bestande

Anno	Bestandsalter.	Stammzahl auf dem Waldmorgen.	Flächenraum für jede Pflanze.	1ste Stammklasse.						2te Stammklasse.						3te Stammklasse.					
				Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Durchschnittl. Breite der Jahresringe.	Schaftholz pro Stamm.	Stammzahl.	Schaftholz pro Morgen.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Durchschnittl. Breite der Jahresringe.	Schaftholz pro Stamm.	Stammzahl.	Schaftholz pro Morgen.	Höhe	Durchmesser in Brusthöhe.	Durchschnittl. Breite der Jahresringe.	Schaftholz pro Stamm.	Stammzahl.	Schaftholz pro Morgen.
			□Fufse	Fufse	Zolle	Zolle	Cubkffs.		Cubf.	Fufse	Zolle	Zolle	Cubkffs.		Cubf.	Fufse	Zolle	Zolle	Cubkffs.		Cubf.
				a) Nicht durchforstet. Lichtenberge.																	
1835	12	40960	1	9	0,6	0,1	0,0242		16	8	0,3	0,07	0,0126		12	7	0,25	0,05	0,0070		22
1837	14	35188	1,2	11	0,9	0,1	0,0363		24	10	0,7	0,09	0,0348		32	9	0,3	0,05	0,0128		49
1839	16	29416	1,4	13	1,3	0,1	0,0722	664	48	13	1,0	0,10	0,0572	920	53	12	0,5	0,05	0,0296	3080	91
1842	19	21016	2	17	1,7	0,08	0,1979		131	18	1,4	0,66	0,1550		143	15	0,8	0,05	0,0661		203
1845	22	12616	3,2	22	2,3	0,1	0,4231		281	21	1,8	0,07	0,2356		217	18	1,3	0,05	0,1346		414
				b) Bis 4 Fufs durchforstet. Lichtenberge.																	
1835	12	40960	1	10	0,9	0,13	0,033		4	11	1,2	0,13	0,045		26	11	0,9	0,11	0,023		12
1837	14	18204	2,2	13	1,5	0,15	0,105		13	13	1,7	0,15	0,132		76	13	1,2	0,07	0,051		27
1839	16	10240	4	17	2,4	0,2	0,286	128	37	16	2,1	0,13	0,257	572	147	16	1,5	0,09	0,112	522	58
1842	19	6233	6,6	22	3,6	0,3	0,765		98	21	2,6	0,09	0,566		324	21	2,0	0,10	0,247		129
1845	22	2226	18,4	26	5	0,35	2,1500		275	25	3,6	0,09	0,928		531	25	2,5	0,09	0,540		282

Tab. S.

				a) Nicht durchforstet. Elm.																	
1835	8	368640	0,11	5	0,2	0,04	0,0045		3	4	0,2	0,03	0,0036		4	4	0,15	0,03	0,0026		15
1837	10	301558	0,13	6	0,4	0,05	0,0096	682	6	5	0,4	0,05	0,0085	1173	10	5	0,30	0,04	0,0062	5669	35
1839	12	234476	0,17	9	0,7	0,07	0,0300		20	7	0,6	0,05	0,0201		24	6	0,45	0,04	0,0120		68
1845	18	33232	1,2	15	1,3	0,05	0,1170		80	14	1,1	0,04	0,0640		75	12	0,80	0,03	0,0320		181
				b) Bis 2 Fufs durchforstet. Elm.																		
1835	8	368640	0,11	5	0,2	0,05	0,0045		19	5	0,1	0,07	0,0025		8	5	0,2	0,04	0,0040		9
1837	10	163840	0,25	6	0,5	0,08	0,0120	2080	25	6	0,4	0,08	0,0096	3360	32	6	0,4	0,05	0,0090	2160	20
1839	12	10560	4	8	0,9	0,10	0,0423		88	8	0,7	0,08	0,0280		94	8	0,55	0,04	0,0203		44
1845	18	10560	4	16	1,8	0,07	0,1760		366	16	1,3	0,05	0,1090		366	15	1,0	0,04	0,0600		130

Tab. R.

verbliebenen Modell-Klassenstämme.

4te Stammklasse.						5te Stammklasse.						Summa.			Neben den Klassenstämmen stehen auf dem Morgen: bis zur nächsten Periode bleibend.		periodischer Abgang.		Summa pro Waldmorgen.			Reducirt auf Erträge des Magdeburg. Morgens.
Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Durchschnittl. Breite der Jahresringe.	Schaftholz pro Stamm.	Stammzahl.	Schaftholz pro Morgen.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Durchschnittl. Breite der Jahresringe.	Schaftholz pro Stamm.	Stammzahl.	Schaftholz pro Morgen.	Stammzahl.	Schaftholzmasse pro Morgen.	Jährl. Zuwachs während der Periode.	Stammzahl.	Holzmasse.	Stammzahl.	Holzmasse.	An Schaftholzmasse.	Procentsatz des Zweigholzes.	An Schaft- und Zweigholz.	
Fufse	Zolle	Zolle	Cubkffs.		Cubf.	Ffs.	Zolle	Zolle	Cubkffs.		Cubf.		Cubf.			Cbf.		Cubffs.	Cubf.		Cubf.	Cubf.
7	0,25	0,08	0,0070		36	5	0,1	0,04	0,0025		7		93	45	22572	27	5772	4	124	26	168	97
9	0,3	0,07	0,0132		69	8	0,3	0,04	0,0085		23		188	73	16800	71	5772	12	271	25	361	208
11	0,5	0,04	0,0204	5232	107	10	0,45	0,05	0,0124	2720	34	12616	333	118	8400	52	8400	26	411	24	541	311
13	0,7	0,03	0,0309		162	12	0,6	0,03	0,0143		39		678	196	—	—	8400	60	738	23	959	552
15	0,9	0,03	0,0577		302	13	0,7	0,02	0,0250		78		1292		—	—	—	—	1292	22	1656	953
Dazu der periodische Abgang . . . 102																			1394	22	1788	1029
6	0,3	0,1	0,007		3	6	0,25	0,05	0,0050		3		48	42	15978	80	22756	57	185	26	250	144
10	0,5	0,12	0,019		7	10	0,5	0,06	0,0110		7		130	75	8014	88	7964	40	258	27	353	203
14	1,0	0,22	0,062	372	23	13	0,7	0,03	0,0240	632	15	2226	280	121	4007	96	4007	96	472	28	642	369
18	1,4	0,13	0,155		58	16	0,9	0,05	0,0360		35		644	199	—	—	4007	96	740	29	1042	600
22	1,7	0,07	0,285		96	19	1,0	0,04	0,0910		57		1241		—	—	—	—	1241	30	1773	1020
Dazu der periodische Abgang . . . 289																			1530	30	2186	1258

Tab. S.

3	—	—	0,0012		8	3	—	—	0,0010		19		49	26	268326	134	67082	17	200	22	257	148
4	0,2	0,02	0,0032		21	4	0,1	0,02	0,0015		29		101	57	201244	153	67082	25	279	21	353	203
7	0,3	0,02	0,0070	6506	46	5	0,2	0,02	0,0030	19200	57	33232	215	70	—	—	201244	(301 / 212)	516	20	645	371
12	0,6	0,02	0,0190		124	8	0,3	0,01	0,0080		174		634		—	—	—	—	634	19	783	450
Dazu der periodische Abgang . . . 555																			1189	19	1468	845
4	0,05	0,04	0,0015		4	—	—	—	—	—	—		31	34	153280	77	215360	92	200	22	257	148
6	0,3	0,06	0,0072		21	—	—	—	—	—	—		98	90	—	—	153280	115	213	23	277	159
8	0,45	0,04	0,0175	2960	52	—	—	—	—	—	—	10560	278	112	—	—	—	—	278	24	366	211
15	0,7	0,02	0,0300		89	—	—	—	—	—	—		951		—	—	—	—	951	25	1268	729
Dazu der periodische Abgang . . . 207																			1158	25	1544	888

Eine Reduction der in den Tabellen enthaltenen Ziffern aus Braunschweigischem in rheinländisch Maafs und Magdeburger Morgen habe ich nicht vollzogen, weil es sich hier nur um Vergleiche der in der Tabelle selbst enthaltenen Zahlen handelt. Reduction so kleiner Zahlen würde entweder die schon langen Reihen der Decimalziffern verlängert und dadurch die Darstellung erschwert, oder es würde eine Abkürzung die Genauigkeit der Angaben beeinträchtigt haben. Zur Vergleichung dieser mit den Ertrags-Angaben der Tabellen *E.*, *F.* und *G.* habe ich jedoch die summarischen Erträge pro Waldmorgen in der letzten Columne auf den Ertrag Magdeburgischen Flächenmaafses in rheinländischen Cubikfufsen reducirt mitgetheilt. *)

Ueberblickt man in vorstehenden Erfahrungstafeln zuerst den Wachsthumsgang der einzelnen Klassenstämme, so zeigt sich eine sehr bedeutende Steigerung des Zuwachses derselben, um so gröfser, je stärker die Auslichtung war. Auf der stark durchlichteten Probefläche hatte sich der Durchmesser-Zuwachs gegen den der entsprechenden nicht durchforsteten Fläche verdoppelt, der Massenzuwachs durchschnittlich vervierfacht. In dem schwach durchlichteten Bestande hingegen hatte sich der Durchmesser-Zuwachs auf 1,2, der Massenzuwachs auf 1,6 des Zuwachses im nicht durchforsteten Orte erhöht, wobei ich jedoch bemerken mufs, dafs beide durchforstete Probeflächen das Maximum der stattgefundenen Zuwachssteigerung enthalten, neben ihnen andere Versuchsorte vorkommen, die weit hinter diesen zurückbleiben, den Zuwachs nicht durchforsteter benachbarter Bestandsflächen weder in Maafs noch Gesammtmasse wesentlich übersteigen.

Trotz der wesentlichen Zuwachssteigerung an den einzelnen Stämmen des stark durchlichteten Bestandes *R. b* stellt sich dennoch die Summe des jährlichen Zuwachses aller Klassenstämme merkwürdig gleich dem jährlichen Zuwachse im entsprechenden nicht durchforsteten Orte. Die gröfsere Stammzahl hat in Letzterem vollständig ersetzt, was Ersterer durch erhöhten Zuwachs der einzelnen Stämme gewann. Wenn trotz dem der Gesammtzuwachs an Schaft- und Zweigholz pro Waldmorgen, in dem durchforsteten Orte, während der 10 Jahre sich um 316 Cubikfufs höher stellt als im nicht durchforsteten Bestande [(2186—250) — (1788—168) = 316], so beruht dies gröfstentheils auf der gröfseren Holzmasse des periodischen Abganges, diese wiederum auf dem bedeutenden Vorsprunge der durchforsteten Probefläche in Gröfse und Holzgehalt der Stammklassen vor Einschreiten der Durchforstung, wie sich dies aus dem Vergleiche der Stammgröfsen beider Probeflächen im Jahre 1835 ergiebt.

Während die in der Tabelle *R.* verzeichneten Ergebnisse dem Cotta'schen Durchforstungs-Principe vollständig entsprechen, zeigt die Tabelle *S.* den Erfolg einer nur mäfsigen Stammzahl-Verringerung übermäfsig dicht bestandener Orte. Obgleich die einzelnen Stämme des durchforsteten Ortes einen, im Verhältniss zum ersten Falle, nur unbedeutenden Vorsprung im Zuwachse vor den Stämmen des nicht durchforsteten Ortes gewonnen haben, stellt sich dennoch, in Folge des erhaltenen Vollbestands, der jährliche Zuwachs an den Klassenstämmen über 1½ mal höher als im nicht durchforsteten Orte. Wenn der Gesammtzuwachs an Schaft- und Zweigholz des durchforsteten Ortes sich nur um 76 Cubikfufs [(1544—257) — (1468—257) = 76], also weniger hoch über den des correspondirenden nicht durchforsteten Bestandes stellt, als dies auf der stark durchlichteten Probefläche der Lichtenberge der Fall war, so erklärt sich dies zur Genüge aus dem geringeren Alter der in Tab. *S.* aufgeführten Bestände. Vergleicht man die gleichen Altersstufen der Tabellen *R.* und *S.*, so ergiebt sich ein bedeutendes Uebergewicht im Ertrage der schwach durchforsteten und der stammreicheren Bestände in Tab. *S.*

Die Bestände *R. b*, *S. a* und *b* zeigen im Jahre 1835 fast gleiche

---

*) Die Reductionszahlen sind:

	Aus Braunschweigischem in Magdeburger Maafs.	Aus Magdeburger in Braunschweigisches Maafs.
für Längenmaafs	0,909221	1,099842
für Körpermaafs	0,751638	1,330426
für den Morgen	1,306364	0,765483
für Ertragszahlen pr. Morgen in Cubikfufs	0,575366	1,738020

Massengehalte von 250 und 257 Cubikfufs pr. Morgen. Der stark durchforstete Ort *R. b* enthielt im 19jährigen Alter . . . . . 1042 + 289 = 1331 Cubikfufs,
der nicht durchforstete sehr stammreiche Ort *S. a* im 18jährigen Alter . . 783 + 555 = 1338 -
der schwach durchforstete Ort *S. b* im 18jährigen Alter . . . . . 1268 + 207 = 1475 -

Wenn der Bestand *R. a* mit 959 + 102 = 1061 Cubikfufs gegen Obige im Ertrage zurücksteht, so liegt, wie man leicht aus der Tabelle erkennen wird, die Ursache vorzugsweise im Ausfall des periodischen Pflanzenabganges, der aber, da die Stammzahl von 40960 im Jahre 1835 eine Annahme ist, leicht gröfser gewesen sein kann, was auch schon die bei weitem geringere Stärke der Stämme im Jahre 1835 wahrscheinlich macht.

Im Allgemeinen kann man auch aus diesen Thatsachen folgern, dafs: in geschlossenen, aber nicht zu dicht bestandenen Orten die Massenerzeugung pr. Morgen weit mehr von der Productionsfähigkeit des Standortes und vom Bestandsalter, als von verschiedenen Graden des Bestandsschlusses abhängig ist. Vergleicht man aber die Ergebnisse der Untersuchung gleicher Altersstufen in *R. b* und *S. b*, so zeigt es sich entschieden: dafs eine nicht übermäfsig grofse, jedoch bei weitem gröfsere Stammzahl, als zur Erhaltung des Kronenschlusses nöthig ist, bei der eine gegenseitige Behinderung der freien Zweigentwickelung noch in sehr bemerkbarer Weise stattfindet, die ich mit dem Namen „Vollbestand“ für jede Altersklasse bezeichnen möchte, den höheren Massenertrag gewährt.

Demohnerachtet kann man nicht sagen, dafs die nach dem Cotta'schen Principe ausgeführten starken Auslichtungen (bis 4 Fufs Stammferne), auf sehr gutem Boden und im Innern gröfserer Jungorte, in 1—3 Morgen grofsen, meist aber nur 4—6 Ruthen breiten Flächen belegen, ein ungünstiges Resultat ergeben hätten, da, wenn auch nicht der Zuwachs des Bestandes, doch der der Stämme wesentlich erhöht ist. Wird sich dies aber auch auf minder kräftigem Boden gleichmäfsig herausstellen? Vor allem Andern: wird sich dasselbe Resultat ergeben, wenn die Durchlichtung auf die ganze Fläche des Jungortes ausgedehnt wird? Das sind Fragen, deren Lösung der Zukunft vorbehalten ist. Hypothetisch läfst sich Manches gegen die Annahme einer gleich günstigen Wirkung allgemeiner Lichtung anführen. Die Luftschichten über dem Boden schmaler, durch Dickungen sich hinziehender Lichtungen werden am Tage mehr als die Luftschichten zwischen Boden und Laubschirm der Dickung erwärmt; es mufs sich über der Fläche des gelichteten Ortes ein aufsteigender Luftstrom bilden, der durch Herbeiströmen der kühleren, feuchteren und kohlenstoffreicheren, unter dem dichten Laubschirme der Dickung stagnirenden Luftschichten fortwährend ersetzt wird. Dafs dies einen günstigen Einflufs auf den Pflanzenwuchs solcher Lichtungen ausüben müsse, ist einleuchtend. Eben so einleuchtend ist es aber auch, dafs dies aufhören müsse, sobald die Lichtung über den ganzen Ort sich verbreitet.

Aber auch die einfache Anschauung unserer jungen Buchenorte giebt manchen warnenden Fingerzeig:

Buchen, die in pflanzenarmen Verjüngungsschlägen von Jugend auf in einer 4—6füfsigen Entfernung von einander erwuchsen, zeigen keineswegs einen Vorsprung vor den im Schlusse erwachsenden Pflanzen, der dem der späteren Lichtstellung entspräche; sie bleiben sogar gröfstentheils hinter den in mäfsigem Schlusse wachsenden Pflanzen zurück.

In horstweise bestandenen jungen Buchenorten, wenn der Pflanzenstand nicht zu gedrängt ist, zeigen die einzelnen Horste meist einen flach pyramidalen Umrifs, d. h. die mittleren Pflanzen sind am höchsten, und nach dem Rande des Horstes verringert sich die Höhe allmählig. Aber nicht allein die Höhe der Randpflanzen ist geringer, auch in der Stärke und im Massengehalte bleiben sie lange Zeit hinter den Innenpflanzen zurück. Erst im höheren Alter gewinnen sie einen Vorsprung vor letzteren; erst dann, wenn der Vollbestand zum vorherrschenden, die Räumde zum untergeordneten Theil des Ganzen geworden ist.

Die Beobachtung zeigt ferner: dafs der durch aufsergewöhnliche Lichtstellung plötzlich gesteigerte Zuwachs in den meisten Fällen nur wenige Jahre anhält. Jeder Querschnitt in Licht- oder Abtriebsschlägen gefällter Bäume liefert Belege dafür. Fragen wir nach der Ursache der oft plötzlichen Zuwachsverringerung, so liegt die Antwort nahe: dafs letztere eine Folge der durch die Lichtung beförderten und in kurzer Zeit

vollendeten Zersetzung der humosen Bestandtheile, die Ursache also Bodenverschlechterung sei. Allein ich vermag eine Erfahrung mitzutheilen, aus der hervorgeht, dafs auch ohne Bodenveränderung ein plötzliches Nachlassen durch Lichtstellung gesteigerten Zuwachses in höchst auffallender Weise eintreten kann.

Als ich vor 8 Jahren den hiesigen Forstgarten in einem nahe gelegenen Mittelwalde anlegte, wurde ein 4—5 Ruthen breiter, aufserhalb der Umzäunung liegender Streifen des damals 25jährigen, gut bestandenen Roth- und Weifsbuchen-Unterholzes von dem fast völlig überschirmenden Oberholze befreit. Der Unterholzbestand war in sich, wenigstens theilweise, so geschlossen, dafs eine Bodenveränderung durch den Aushieb des Oberholzes nicht eintreten konnte und wirklich nicht eingetreten ist, wie die starken Schichten unzersetzten Laubes beweisen. Eine in diesem Sommer ausgeführte Zuwachs-Untersuchung ergab: dafs schon in dem, dem Aushiebe des Oberholzes unmittelbar folgenden Sommer der Massenzuwachs an den einzelnen Lohden gegen den des vorhergegangenen Jahres sich versiebenfacht hatte. Dieser starke Zuwachs war drei Jahre hindurch fast unverändert derselbe geblieben, von wo ab die Jahrringbreite plötzlich auf $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ der vorhergehenden Jahre sich verringerte. Alle äufseren Bedingungen des Zuwachses waren hier im vierten und den folgenden Jahren durchaus die der vorhergehenden Periode des gesteigerten Zuwachses; woher nun die Ursache der plötzlichen Abnahme? Vor funfzehn Jahren würde man eine Antwort leicht gefunden haben, ungefähr der Art: Der erhöhte Lichtreiz habe eine gesteigerte Lebensthätigkeit hervorgerufen, die aber, wie jede Ueberreizung, eine Erschlaffung und damit verringerte Production im Gefolge habe. Heut zu Tage genügen uns derartige Erklärungen nicht mehr; wir fordern einen materiellen Anhaltepunkt, und da möchte denn meine Lehre von den Reservestoffen des Holzkörpers der einzige Weg einer, wenn auch hypothetischen Erklärung sein. Es läfst sich nämlich wohl annehmen, dafs während der Perioden starker Beschattung, oder überhaupt gegenseitiger Entwickelungs-Behinderung, ein gröfserer als der normale Vorrath verschiedenartiger Reserve-Bildungsstoffe, nicht allein Stärkemehl, sondern auch pflanzensaure Salze, stickstoffhaltige Bestandtheile u. s. w. im Holzkörper der Bäume sich ansammle. Namentlich ist es sehr denkbar, dafs alle die, der Pflanze aus dem Boden durch die Wurzeln zugehenden, anorganischen Nahrungsstoffe, während der Verdämmungsperiode in demselben oder in wenig geringerem Maafse als bei freier Entwickelung, wenigstens im Ueberschusse gegen den durch verringerte Laubthätigkeit verminderten Bedarf, aufgenommen werden. Ist dies der Fall, so müssen sich Vorräthe solcher Stoffe im Holzkörper der Pflanze ansammeln. Wir wissen nun, wie sehr der Pflanzenwuchs sich steigern läfst, wenn solche Stoffe den Wurzeln äufserlich dargeboten werden, wie sehr das Kalken, Gypsen, die Aschedüngung den Pflanzenwuchs erhöht. Enthält die unterdrückte Pflanze einen Ueberschufs solcher Stoffe schon in ihrem Innern, so mufs derselbe, wenn ihr durch Lichtstellung eine freiere Entwickelung möglich wird, einen noch günstigeren Einflufs auf den Zuwachs üben, als wenn dieselben Stoffe erst aus dem Boden aufgenommen werden müfsten. Die Steigerung des Zuwachses über das gewöhnliche Maafs wird dann aber nur so lange dauern können, bis die aufgespeicherten Vorräthe consumirt sind.

Cotta stützt seine Ansicht von dem Nutzen und der Nothwendigkeit jugendlicher Durchforstungen, wie es mir scheint, im Wesentlichen auf die Meinung:

1) dafs durch dichten Stand alle, auch die kräftigern Pflanzen für ihre ganze Lebensdauer im Wuchse zurückgehalten würden,
2) dafs der Vorsprung in der Entwickelung, den eine Pflanze durch Freistellung im jugendlichen Alter gewinne, sich auch später im geschlossenen Stande erhalte.

Was zuerst die Meinung betrifft: dafs durch gedrängten Pflanzenstand alle, auch die kräftigen Pflanzen leiden, so halte ich diese nur unter gewissen Umständen für richtig; da nämlich, wo der junge Aufschlag, wie man zu sagen pflegt: gleich Haaren auf dem Kopfe steht. Wo die Pflanzen 2—4 Zoll von einander entfernt stehen, da werden allerdings alle in ihrer kräftigen Entwickelung zurückgehalten nach dem Sprüchworte: „Viele Brüder machen schmale Güter.“ Hier ist eine mäfsige Auslichtung des jungen Bestandes als Culturmaafsregel ohne allen Zweifel sehr empfehlenswerth. Allein so dicht bestandene Flächen finden sich, mit seltenen Ausnahmen, selbst in den bestbestandenen Schlägen doch nur horstweise vor, bilden meist nur einen kleinen Theil des Bestandes, fehlen in vielen Verjüngungen gänzlich. Wo vom Lichtschlage an nur 1—3 Pflanzen auf dem Quadratfufse stehen, was doch immer schon ein ausgezeichneter Wiederwuchs ist, da entwickeln sich in dieser, für das 5—8jährige Alter lichten Stellung schon so bedeutende Prävalenzen, dafs eine ungemein rasche Verdämmung der minder kräftigen Pflanzen durch die kräftigern bewirkt wird.

In diesen bei Weitem überwiegend häufigern Fällen kann man nicht sagen: dafs auch die kräftigeren Pflanzen durch den mit zunehmendem Alter relativ dichteren Pflanzenstand leiden. Sie werden wohl momentan in ihrer Entwickelung zurückgehalten, keineswegs aber in ihrer Entwickelungsfähigkeit verletzt; das beweist die ungewöhnliche Zuwachssteigerung an diesen Pflanzen, wenn ihnen über Lang oder Kurz ein gröfserer Raum gegeben wird. Bei späteren Durchforstungen holen sie vollständig den Vorsprung wieder ein, den frühzeitig gelichtete Jungorte ihnen abgewannen.

Was die zweite der Cotta'schen Ansicht wahrscheinlich zum Grunde liegende Meinung betrifft: dafs der Vorsprung, den eine Pflanze durch Freistellung in der Jugend gewinne, sich auch in der Folgezeit erhalten werde, so halte ich auch diese nur in dem Falle für begründet, wenn die Freistellung eine fortdauernde ist. Dafs in diesem Falle der einzelne Baum stetig einen gröfseren Zuwachs habe, als der im Schlusse stehende, ist gar keinem Zweifel unterworfen; die Erfahrungstafeln *A.*, *B.*, *M.*, *T.* liefern die Beläge. Diese Wahrnehmung mag neuere Schriftsteller veranlafst haben, die Cotta'schen Durchforstungs-Principe dahin auszudehnen, dafs sie auch für die späteren Altersstufen eine gleich räumliche Durchlichtung fordern, wie sie Cotta nur für die früheren Altersstufen ausgeführt wissen will. Allein der gröfste Zuwachs an den Bäumen einer Lichtung vermag nicht den Ausfall in der Stammzahl gegen die des Vollbestandes und deren Zuwachs zu decken. Das beweist nicht allein der in Tab. *R.* dargelegte Fall, eine grofse Menge gesammelter Erfahrungen haben mir dasselbe auch für die späteren Altersstufen unwiderlegbar bewiesen. Das mag auch Cotta gefühlt und deshalb vorgeschrieben haben, mit dem 35—40sten Jahre die Bestände sich schliefsen und von da ab die Hartigschen Durchforstungs-Principe in Anwendung treten zu lassen. Allein in diesem Falle ist die Fortdauer des Vorsprunges der frühzeitig gelichteten Orte mindestens sehr zweifelhaft. Der gröfsere Zuwachs an den einzelnen Stämmen des Lichtbestandes ist eine Folge der räumlichern Stellung derselben; bei zunehmendem Schlusse wird mit der Ursache auch die Wirkung aufhören. Zwei Fälle sind hier nur denkbar. Entweder die einzelnen Bäume des Vollbestandes behalten fortdauernd einen Vorsprung im Zuwachse, mithin auch in Gröfse, Wurzel und Blattreichthum. In diesem Falle wird nothwendig eine raschere, stärkere Verdämmung stattfinden und ein solcher Bestand fortdauernd eine viel geringere Stammzahl enthalten, als ein gleichaltriger, im Schlusse erwachsener Vollbestand mit geringerer Gröfse der einzelnen Stämme enthält. Die gröfsere Stammzahl der Letzteren wird dann den Ausfall im Zuwachse der Einzelstämme, wie überall, so auch hier, reichlich ersetzen. Erhält sich hingegen die Stammzahl eines solchen Bestandes auf gleicher Höhe mit der, des in fortdauerndem Schlusse erzogenen Bestandes, so mufs nothwendig pro Stamm jeder Productionsfactor: Ernährungsraum, Nahrungsquote, Wurzel- und Blattmenge, mithin auch die Gesammtmasse des Zuwachses, zu der des im Vollbestande erzogenen Ortes herabsinken.

Wenigstens vermag ich keinen Grund aufzufinden, der das Gegentheil auch nur entfernt möglich machen könnte. Hätten wir es mit einem Geldkapitale zu thun, so würde allerdings ein erlangter Gröfsenvorsprung dauernden Einflufs auf Zinsenerhöhung haben; aber das ist ja gerade der wesentliche Unterschied im Zinsenertrage der Holzkapitale, dafs, eine normale, der Productionsfähigkeit des Standortes und dem Alter angemessene Kapitalgröfse vorausgesetzt, der Zinsenertrag durch Kapitalerhöhung sich nicht mehr steigern läfst.

In diesem Falle mufs sich auch der Vorsprung in der Gröfse, den die Bestandsglieder während der Lichtungs-Periode gewannen, wieder ausgleichen. Denn nehmen wir für beide Bestände und für die Zeit, in welcher die Stammzahl beider sich gleichgestellt hat, eine gleiche Massenerzeugung pro Morgen und eine verhältnifsmäfsige Vertheilung des Zuwachses unter die Bestandsglieder an, so, dafs auf den stärkeren Stamm erster Gröfse im früher durchlichteten Bestande derselbe Zuwachs fällt wie auf den schwächeren Stamm erster Gröfse des im Schlusse erwachsenen Ortes, so mufs die Gröfse des Ersteren sich der des Letzteren allmählig gleichstellen, weil derselbe Zuwachs um einen gröfseren Körper vertheilt in minder mächtigen Schichtungen sich darstellen mufs.

Diese Ansichten werden schon jetzt wesentlich durch die Erfahrungen unterstützt, welche von einem der ausgebildetsten Praktiker des vorigen Jahrhunderts, vom Lippeschen Oberförster Paulsen, uns aufbewahrt sind, und die ich in der nachfolgenden Tabelle *T.* für die beste Bodenklasse vergleichswegen mitgetheilt habe. Die Paulsenschen Erfahrungstafeln haben dadurch um so gröfseres Gewicht in dieser Sache, als sie durchaus nicht als ein Beweismittel dessen zusammengestellt wurden, was ich hier damit belege. Dahingegen sind That-

sachen als Stütze der entgegengesetzten Ansicht zur Zeit noch nicht vorhanden. Man hat den stärkeren Zuwachs der Einzelstämme räumlicher Stellungen beobachtet und daraus auf den gröfseren Zuwachs raumer Bestände geschlossen; das ist aber ganz entschieden unrichtig, und dieser Irrthum die Wurzel aller neueren lichtfreundlichen und reformatorischen Bestrebungen in unserem Fache, die sich jedoch scharf von anderen Wirren der Neuzeit darin unterscheiden, dafs sie nur wenig Theilnahme gefunden und gar keine Aufregung bewirkt haben. Meine naturwissenschaftlichen Arbeiten mögen den Beweis liefern, dafs ich, meinem Wesen nach, gewifs nichts weniger als conservativ und orthodox in der Wissenschaft bin; aber ich meine: nirgends sei es nöthiger als in unserem Fache, nur dahin fortzuschreiten, wo wir klar einen festen sicheren Grund sehen!

Mein Glaubensbekenntnifs in Durchforstungs-Angelegenheiten der Rothbuche ist daher wesentlich Folgendes:

Eine mäfsige Durchforstung jugendlicher Orte, weniger stark und weniger lange fortgesetzt, als Cotta vorschreibt, ist bei sehr gedrängtem Pflanzenstande als Culturmaafsregel nicht allein zweckmäfsig, sondern oft sogar nothwendig. Herrliche Pflanzheister, die auf diesem Wege ohne bedeutende Kosten gewonnen werden, machen ihre Anwendung in entsprechender Ausdehnung überall rathsam, wo solche in gröfserer Menge nöthig sind, als der Zustand der Jungorte sie ohnedies darbietet. In so beschränkter Ausführung sind Nachtheile nicht im Gefolge der Anwendung.

Wenn aber Cotta, im Eifer für seine Idee, sich zu dem Ausspruche verleiten liefs, „die jetzigen Regeln der Durchforstung sind daher in jeder Hinsicht unzweckmäfsig“ (Waldbau 5te Auflage S. 91), wenn er damit seine Ansicht zum allgemeinen Principe der Durchforstung zu erheben beabsichtigt, so kann ich dem nicht beistimmen; auch abgesehen von der in vielen Fällen eintretenden Unmöglichkeit der Ausführung, wegen Mangels an Culturfonds und Arbeitskräften.

Eine Steigerung des Gesammtzuwachses der Bestände, auf die es im Hochwalde doch allein ankommt, nicht auf die Erhöhung des Zuwachses der einzelnen Stämme, wenn diese nur auf Kosten des Gesammtzuwachses erreicht werden kann, wird durch frühzeitige Lichtung nicht erzielt, wohl aber führt sie den gröfsten Theil derjenigen Nachtheile des vereinzelten Pflanzenstandes herbei, die ich bereits besprochen habe bei Erörterung der Frage über die behaupteten Vorzüge des Anbaues aus der Hand. Neben diesen würden wir den Verlust bedeutender Durchforstungs-Nutzungen zwischen dem 20sten und 80sten Jahre zu beklagen haben, ein Verlust, der, bei erhöhter wirthschaftlicher Bedeutung derselben im Buchen-Hochwalde, doppelt empfindlich wird.

Daher glaube ich, dafs, unbeschadet der Zweckmäfsigkeit der Cottaschen Vorschrift in Einzelfällen als Culturmaafsregel, das G. L. Hartigsche Durchforstungs-Princip als solches, wie bisher, so auch künftig in der Praxis sich behaupten werde. Nur der von Letzterem vorgeschriebenen Wiederkehr des Hiebes in 20jährigen Perioden dürfte die Regel zu substituiren sein, möglichst schwach und dafür um so öfter zu durchforsten. Kehrt die Durchforstung nach langen Zwischenräumen wieder, so mufs, wenn nicht bedeutende Holzmassen absterben und der Zugutmachung entgehen sollen, die Durchforstung stark geführt und, wenn auch nicht der Kronenschlufs, doch der Vollbestand periodisch aufgehoben werden, womit stets eine Schmälerung des Gesammtzuwachses verbunden ist. Nicht die künstliche Herstellung eines gröfseren Ernährungsraumes und gleichmäfsiger Stammferne, sondern die Erhaltung des Vollbestandes und aller prävalenten Bestandsglieder ist mir erster Durchforstungs-Grundsatz; wenig und oft! ist in dieser Hinsicht mein Wahlspruch. Nur wenn unzureichende Betriebskräfte eine häufige Wiederkehr der Durchforstungen unmöglich oder unvortheilhaft machen, halte ich stärkere Durchforstungen gerechtfertigt. In allen Fällen soll aber die Auslichtung den Vollbestand nicht mehr verkürzen, als durchaus nöthig ist, den Massenverlusten durch absterbendes Holz vorzubeugen.

Auf die Besonderheiten des Standorts, der Consumtions- und Rechts-Verhältnisse, die Ausnahmen hiervon begründen können, darf ich hier nicht weiter eingehen.

Wie bedeutend der Durchforstungsertrag der Buchen-Hochwälder die bisherigen Annahmen (20 Procent des Abtriebsertrages) übersteigt, wie wesentlichen Einfluss eine richtig geleitete Durchforstung auf den Gesammtertrag der Wälder habe, darüber mag folgende vergleichende Uebersicht der Abtriebs- und Durchforstungs-Erträge des Buchen-Hochwaldes auf sehr gutem Boden Nachweis geben.

Tab. T.

Vergleichende Zusammenstellung des Ertrages der Rothbuchen-Hochwaldungen bei verschiedenen Graden der Ausnutzungen im Laufe der Umtriebszeit.
Für Baden auf sehr gutem und gutem Boden der Urgebirgsarten; für Braunschweig und Lippe auf sehr gutem Boden der Kalkgebirge.

Bestandsalter resp. Umtriebszeit.	I. Badische Ertragstafeln 1840.												II. Braunschweig, vom Verfasser 1845.												III. Lippe. Paulsen 1795.											
	Des vorgefundenen Bestandes			Des bleibenden Bestandes			Der Ausnutzung			Summirung der periodischen Ausnutzungen bis zu vorstehendem Bestandsalter.	Summa der periodischen Ausnutzungen und des dominirenden Bestandes.	Jährl. Durchschnitts-Ertrag pro Morg.	Des vorgefundenen Bestandes			Des bleibenden Bestandes			Der Ausnutzung			Summirung der periodischen Ausnutzungen bis zu vorstehendem Bestandsalter.	Summa der periodischen Ausnutzungen und des dominirenden Bestandes.	Jährl. Durchschnitts-Ertrag pro Morg.	Des vorgefundenen Bestandes			Des bleibenden Bestandes			Der Ausnutzung			Summirung der periodischen Ausnutzungen bis zu vorstehendem Bestandsalter.	Summa der periodischen Ausnutzungen und des dominirenden Bestandes.	Genaue Angabe des Holzalters.	Jährl. Durchschnitts-Ertrag pro Morg.
	Stammzahl.	Holzmasse pro Stamm.	Holzmasse pro Morgen.	Stammzahl.	Holzmasse pro Stamm.	Holzmasse pro Morgen.	Stammzahl.	Holzmasse pro Stamm.	Holzmasse pro Morgen.				Stammzahl.	Holzmasse pro Stamm.	Holzmasse pro Morgen.	Stammzahl.	Holzmasse pro Stamm.	Holzmasse pro Morgen.	Stammzahl.	Holzmasse pro Stamm.	Holzmasse pro Morgen.				Stammzahl.	Holzmasse pro Stamm.	Holzmasse pro Morgen.	Stammzahl.	Holzmasse pro Stamm.	Holzmasse pro Morgen.	Stammzahl.	Holzmasse pro Stamm.	Holzmasse pro Morgen.				
J.		Cubikfufse.			Cubikfufse.			Cubikfufse.		Cubikfufse.				Cubikfufse.			Cubikfufse.			Cubikfufse.	Cubikfufse.				Cubikfufse.			Cubikfufse.			Cubikfufse.		Cubikfufse.		Cbf.
30	2063	0,48	993	949	0,87	826	1113	0,15	166	166	993	33	1653	0,9	1485	658	1,7	1165	995	0,32	320	320	1485	50	3049	0,47	1445	906	0,53	1123	2143	0,15	322	322	1445	28	51
35	1284	0,9	1263	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	906	2,37	2155	402	3,8	1534	504	1,23	621	943	2477	36	70
40	949	1,9	1886	462	3,2	1520	487	0,75	366	532	2052	51	658	3,6	2349	554	4,0	2248	104	0,97	101	421	2669	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	662	3,7	1737	408	3,9	1596	53	2,6	141	673	2269	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	402	6,37	2537	226	8,22	1866	176	3,8	671	1614	3480	44	79
50	322	6,7	2196	—	—	—	—	—	—	—	—	—	554	5,4	2985	279	8,4	2359	275	2,25	626	1047	3406	68	226	12,75	2871	145	15,13	2206	81	8,22	665	2279	4485	52	86
55	408	6,7	2754	388	6,9	2721	96	1,6	33	706	3427	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	814	4,0	3302	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	145	20,1	2928	100	22,65	2276	45	14,4	652	2931	5207	60	86
65	388	9,6	3750	332	11,1	3690	56	1,0	59	766	4456	69	279	15	4186	162	19,8	3223	117	8,25	963	2010	5233	82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	310	12,7	3996	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	30	3060	73	33,42	2461	27	22,31	599	3530	5991	68	88
75	546	6,3	3460	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73	42,75	3163	56	45,84	2602	17	33,21	561	4091	6693	76	88
80	427	10,9	4673	—	—	—	—	—	—	766	5440	68	162	31,7	5161	136	34,5	4699	26	17,77	462	2472	7171	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
85	380	13,2	5049	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56	57	3246	44	61,15	2721	12	42,75	525	4616	7337	84	87
90	197	21,7	4263	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	75	3368	36	79,08	2851	8	61,19	517	5133	7984	92	86
95	231	27,0	6306	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	460	12,0	5524	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136	42,5	5805	96	49,8	4824	40	24,75	981	3453	8277	83	36	94,5	3400	29	97,65	2921	7	78,0	479	5612	8533	100	85
105	322	16,8	5632	216	19,5	4248	115	12,0	1384	2150	6398	61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
110	154	35,2	5470	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	114,75	3435	25	117,9	2987	4	97,5	448	6060	9047	110	82
115	171	30,4	5209	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	216	26,1	5640	190	28	5250	26	15	390	2540	7790	65	96	71,8	6945	80	79,2	6337	16	38	608	4061	10408	86	25	135	3412	21	138,9	2981	4	112,5	431	6491	9472	120	79

Gegen die Tab. *E.* und *F.* mitgetheilten Ziffern der Braunschweigischen und Lippeschen Erträge differiren die hier gegebenen um Etwas dadurch, dafs in beiden Fällen die Zwischennutzungen erst vom 30sten Jahre ab berechnet sind, und zwar behufs Gleichstellung mit den Badischen Ertragstafeln, die erst von diesem Alter ab Angaben für sehr guten Boden enthalten.

Bei einem nach den Ertragsziffern der vorgefundenen Bestandsmassen ziemlich gleichmäfsigen Holzwuchse treten dennoch, und zwar in Folge der abweichenden Ausnutzungs-Verhältnisse, im summarisch-jährlichen Durchschnittsertrage pro Morgen bedeutende Differenzen hervor. Die Badischen Ertragstafeln zeigen eine ungewöhnlich geringe, die Lippeschen Tafeln eine aufsergewöhnlich hohe Ausnutzung; Erstere daher in jedem Bestandsalter sehr hohe, Letztere aufserordentlich niedrige Stammzahlen. Es zeigen Erstere: dafs durch eine geringe Ausnutzung nicht allein der Ertrag dieser selbst verkürzt, sondern auch der Abnutzungsertrag nicht erhöht wurde gegen den Fall einer stärkeren Ausnutzung, wie ihn die Braunschweigische Tafel vorlegt. Das zweite Extrem der Ausnutzung, von der Lippeschen Ertragstafel repräsentirt, hat allerdings einen Ausfall im Abtriebsertrage des 100- und 120jährigen Umtriebes von nahe $\frac{1}{4}$ und über $\frac{1}{2}$ des Ertrages gegen die Braunschweigischen Abtriebserträge ergeben, und sich noch tief unter die der Badischen Ertragssätze gestellt; durch die bedeutenden Ausnutzungen, die hier mehr als den doppelten Betrag der Abtriebsnutzung erreichen, stellt sich die jährliche Durchschnittserzeugung doch nur um wenige Cubikfufse niedriger als die der Braunschweigischen Ertragstafel. Berücksichtigt man aber den geringeren Werth oder richtiger: Preis, der Ausnutzungen im Verhältnifs zu den Abtriebsnutzungen, ferner die bedeutend gröfseren Zugutmachungs- und Transportkosten, welche auf gleiche Massentheile der Ausnutzung fallen, so stellen sich die Resultate einer fortgesetzten Lichtstellung der Bestände, wie sie in neuester Zeit so dringend empfohlen wurde, doch bedeutend unter die einer dauernden Erhaltung des Vollbestandes. Nach der Paulsenschen Darstellung des Ausnutzungs-Ganges, der aber, wie ich aus Lippeschen Erfahrungstafeln der Neuzeit weifs, keineswegs der herrschende ist, enthält der bleibende Bestand von 120jährigem Alter 2981 Cubikfufs, der 50jährige 2206 Cubikfufs. Es sind also vom 50- bis zum 120jährigen Alter nur 775 Cubikfufs der Bestandsmasse zugeschlagen, die ganze Masse des übrigen Zuwachses durchforstungsweise ausgenutzt worden. — Das Bild einer milchenden Kuh! —

Bei der Paulsenschen Betriebsweise der Durchforstungen gehen dem Abtriebsertrage des 120jährigen Umtriebes 218 Procent, der hiesigen Betriebsweise 64 Procent an Durchforstungsnutzungen während des Verlaufes der Umtriebszeit zu. Unter der Voraussetzung, dafs bei höher als 120jährigem Umtriebe 15 Stamm mit 390 Cubikfufs aus der Bestandsmasse des 120jährigen Ortes der Zwischennutzung verfallen, würde der Gesammtertrag letzterer bei der Badischen Betriebsweise doch immer noch einen Zugang von 48 Procent ergeben. Rechnet man aber dem Abtriebsertrage des 120jährigen Umtriebes die letzte Durchforstungsnutzung noch hinzu, so würde der Zugang sich in den in Rede stehenden drei Fällen auf 178—50—38 Procente ermäfsigen. Im Minimo ist daher immer noch nahe das Doppelte der bisherigen Annahmen von 20 Procent enthalten.

Es fragt sich noch: ob jene hohen Procente, entwickelt aus Vollbeständen, auch dem Abtriebsertrag minder vollkommner Orte, ganzer Bestände und ganzer Wirthschafts-Complexe aufgerechnet werden dürfen? natürlich immer unter Voraussetzung vollständiger Ausnutzung. Dagegen läfst sich behaupten, dafs Unvollkommenheiten junger Bestände, die einen wesentlichen Ausfall in den Durchforstungserträgen begründen, mit vorschreitendem Alter schwinden und ohne Einflufs auf Minderung der Abtriebserträge sein können. Dafür spricht hingegen der Umstand, dafs unsere jetzigen Jungorte im Durchschnitte viel besser bestanden sind als die dem Abtriebe nahe stehenden Bestände der Jetztzeit, und ich glaube, dafs da, wo Letzteres der Fall ist, bei richtigem oder nähernd richtigem Altersklassen-Verhältnisse das obige Nutzungsverhältnifs (natürlich nicht die Zwischennutzungserträge selbst) unbedenklich in Rechnung gestellt werden darf.

Nur andeutend kann ich hier zweier für den Buchenhochwald vorgeschlagener Betriebs-Operationen erwähnen: des Hochwald-Conservations-Hiebes und des modificirten Hochwaldbetriebes. Beide wurden für die Fälle in Vorschlag gebracht, in denen augenblicklich gesteigerte Bedürfnisse oder Mangel älterer haubarer Bestände zum Angriffe jüngerer Bestände zwingen. Beide haben die Tendenz, den Hieb im jüngeren Holze so zu führen, dafs einer Verkürzung der Umtriebszeit vorgebeugt wird. G. L. Hartig legt den Hieb in die 40—50jährigen Orte mit Ueberhalten von 150—200 gleichaltrigen Lafsreideln, aus denen sich im Verfolg ein verjüngungsfähiger Hochwaldbestand wieder herstellt, während die Stockausschläge des abgetrie-

benen Bestandes vorübergehend als Unterholz bewirthschaftet werden, einestheils zur Erzielung einer nicht unbedeutenden Unterholznutzung, anderentheils zu rascher Bodenbedeckung und Erhaltung der Bodengüte. Dies ist der sogenannte Hochwald-Conservationshieb, den G. L. Hartig jedoch nur als Nothbehelf angewendet wissen will.

Der in neuester Zeit vom Forstmeister v. Seebach in Vorschlag gebrachte modificirte Buchen-Hochwaldbetrieb unterscheidet sich vom Conservationshiebe darin, dafs er nicht in die jüngeren noch ausschlagfähigen, sondern in die 70—80jährigen mittelwüchsigen, der Beendigung des Höhenwuchses nahestehenden Bestände gelegt werden soll, mit Ueberhalten so vieler Stämme, dafs durch dieselben im 120sten Jahre ein geschlossener verjüngungsfähiger Ort wieder hergestellt wird. Der Bodenverschlechterung während des räumlichen Standes soll durch Erziehung eines Unterholzbestandes, theils auf dem Wege natürlicher Besaamung, theils durch künstlichen Anbau vorgebeugt werden. Was die für letztere Betriebsweise in Aussicht gestellte Erhöhung des Bestandszuwachses betrifft, so läfst sich zur Zeit dagegen noch wenig Entscheidendes einwenden. Nach Tab. *T. II.* stellt sich der jährliche Durchschnittszuwachs geschlossener Hochwaldbestände in der Periode zwischen dem 80sten und 120sten Jahre = 80 Cbffs. pro M. Morgen. Dieser Zuwachs auf 50 Stamm vertheilt, würden 1,6 Cbffs. auf jeden Stamm fallen, was nach Tab. *M.* für den Zuwachs des Oberholzes im Mittelwalde keinesweges überspannt erscheint, wenn man beiden Fällen gleich günstige Wachsthums-Verhältnisse unterstellt. Es fragt sich nur: ob 50 Stamm pro Morgen, die aus einem 70—80jährigen Bestande übergehalten werden, nicht schon früher als nach 40 Jahren zum Kronenschlusse gelangen, in welchem Falle natürlich auch der dem Oberholze des Mittelwaldes entsprechende Zuwachs sich auf den des Hochwald-Stammes früher oder später ermäfsigen mufs. Erfahrungen über die Kronenausbreitung solcher, erst im höheren Alter frei gestellten Bäume fehlen mir gänzlich, daher ich auch nicht behaupten kann, dafs 500 rheinländ. Quadratfufs Schirmfläche eines 120jährigen 22—24 Zoll in Brusthöhe starken Stammes unter solchen Umständen ein zu geringer Durchschnittssatz sei, wie dies für den von Jugend auf frei erwachsenen Oberholzstamm nach Tab. *O.*, *P.*, *T. III.* entschieden der Fall ist. Jedenfalls dürfte es sich bei näherer Betrachtung der Sache ergeben, dafs mancher der Nachtheile, die ich als im Gefolge künstlicher Verjüngung und räumlicher Stellung befindlich angedeutet habe, auch hierbei in Frage gestellt werden müsse. Es ist unendlich schwer, die Illusionen fern zu halten, die der stärkere Zuwachs einzelner Stämme in Bezug auf Steigerung des Gesammtertrages unserer Wälder erzeugt; manche unserer gefeiertsten Coryphäen sind ihnen erlegen. Das sicherste Verwahrungsmittel, sicherer als alle Berechnungen, liegt immer in der einfachen vorurtheilsfreien Betrachtung dem Auge unmittelbar sich darbietender Bestands-Verhältnisse. Jeder gröfsere, geschlossene Hochwaldbestand hat kleinere Bestandsflächen aufzuweisen, deren Stämme in räumlicherem Stande erwuchsen, und erst in späterem Alter sich schlossen. Allerdings zeigt sich hier in der Regel ein Vorsprung der einzelnen Stämme im Massengehalte; dennoch liefern in der Regel nicht diese, sondern die stammreicheren Bestandstheile den gröfsten Holzertrag pro Morgen, eine Behauptung, die wohl kaum eines besonderen Belages bedarf.

Sollte der modificirte Buchen-Hochwaldbetrieb auf etwas mehr als den Character eines Nothhiebes Anspruch erheben, so dürfte auch noch die Frage zur Erörterung zu ziehen sein, ob, selbst unter Voraussetzung eines Zuwachsgewinnes, dieser so grofs sein könne, dafs durch ihn die Kosten des theilweise künstlichen Anbaues eines Unterholzbestandes vergütet werden. Soll der Schutzbestand seinem Zwecke entsprechen, so müssen die Saaten sehr dicht gemacht werden. Die Kulturkosten werden daher, bei der Mifslichkeit vollständiger Verjüngung 70—80jähriger, geschlossen erwachsener Orte durch natürliche Besamung, in den meisten Fällen so bedeutend sein, dafs der geringe Ertrag des aus Kernlohden heranwachsenden Unterholzes als Ersatz nicht ausreichen kann. Selbst als Nothhieb, dem Conservationshiebe gegenüber, der wegen des natürlich erfolgenden Ausschlages der Stöcke den künstlichen Anbau eines Schutzbestandes nicht erheischt, dürfte diese Frage in reifliche Erwägung zu ziehen sein.

Im Verhältnifs zum Hochwaldbetriebe hat die Rothbuche für den Mittel- und Niederwaldbetrieb nur untergeordnete Bedeutung. Reine Rothbuchen-Niederwälder gehören zu Seltenheiten, doch haben wir deren auf unserem Sollinge. Zu Oberholz im Mittelwalde eignet sich die Rothbuche allein über Rothbuchen, Hainen und Ahorn Unterholz, wenigen Schatten ertragende Holzarten leiden zu sehr unter ihrer starken Beschattung, wenigstens darf über ihnen die Schirmfläche nur gering, der Oberholzumtrieb möglichst niedrig gestellt sein. Die mitgetheilten Erfahrungstafeln *N. O. P. Q.* enthalten bereits die hier einschlagenden Andeutungen.

Als Unterholz finden wir die Rothbuche fast immer in Gesellschaft der Hainbuche und von dieser mehr oder weniger beherrscht. Das liegt nicht allein in der bei weitem gröfseren Reproductions-Fähigkeit, sondern auch und vorzugsweise in dem bis zum 15ten Jahre hin bedeutend, bis zum 10ten Jahre fast doppelt gröfseren Höhenwuchse der Hainbuche. Wo der Stand der Hainbuchen-Mutterstöcke einigermaafsen dicht ist, da werden von ihr die Rothbuchen-Stocklohden, natürlich noch mehr die Kernlohden, vollständig unterdrückt. Doch ist es eine Eigenthümlichkeit der Rothbuche, dafs unterdrückte Stocklohden sich rascher als unterdrückte Kernlohden nach der Freistellung erholen. Dazu kommt nun noch, dafs die Rothbuchen-Stocklohden nicht allein länger, sondern auch dadurch viel mehr vom Verbeifsen durch Wildpret leiden, dafs sie allein dieser Beschädigung noch ausgesetzt sind, wenn Hainbuchen und alle übrigen Holzarten derselben längst entwuchsen. Haben bei vereinzelterem Stande der Hainbuchenstöcke zwischen ihnen, besonders aber am Rande kleiner Räumden, die Rothbuchenstockausschläge sich bis zum 15ten Jahre erhalten, dann holen sie in kurzer Zeit die Hainbuchen-Stocklohden wieder ein, gewinnen sogar mitunter Vorsprung, wenn auch nicht in der Massenerzeugung der lohdenarmen Mutterstöcke, doch in der der einzelnen Lohden. Es ist aber, meine ich, durchaus kein Grund vorhanden, die Rothbuche als Schlagholz zwischen Hainbuchen-Mutterstöcken zu begünstigen.

Die Rothbuche gehört mit zu den wenigen Holzarten, deren Stockausschlag vorzugsweise aus Adventiv-Knospen sich bildet. Es entstehen dieselben im Keime neu in der zwischen Rinde und Holz der Hiebsfläche bald nach dem Beginn der Vegetation hervorquellenden Ueberwallung. Während die Adventiv-Knospe Taf. 70 Fig. 6 *u. v. w.* nach oben zur Lohde sich fortbildet, wächst die Basis derselben durch fortdauernde Entwickelung von Jahresringen nach unten und bildet einen nach der Erde hin keilförmig sich verflachenden Holzkörper, in der Form wie dessen erster Jahreswuchs Taf. 70 Fig. 6 *q. p. l. m.* andeutet. Dieser aus neuen Holzlagen bestehende, nach oben in die Lohde sich fortsetzende Holzkeil — Lohdenkeil, wie ich ihn nennen möchte — steht mit dem alten Holzkörper *k. m.*, zwischen welchem und dem alten Rindekörper *i. n. l.* er sich bildete, in keinem organischen Zusammenhange. Der Holzkörper des Mutterstockes, so weit er vor dem Hiebe vorhanden war, stirbt, wenn nicht der Hieb sehr hoch geführt wird, in kurzer Zeit ab und fault vollständig aus. Mit der Rinde, oder vielmehr mit den Saftschichten (Fig. 6 *i. n. l.*) des Mutterstockes verwächst der Lohdenkeil hingegen vollständig, diese selbst bildet im Verfolg seine äufsere Rindebekleidung; durch sie hindurch und von ihr aus entwickelt der Lohdenkeil einige Jahre nach dem Hiebe des Stockes neue ihm eigenthümlich angehörende Bewurzelung, und emancipirt sich auf diese Weise vollständig. Vom Mutterstocke ist nach 8—10 Jahren nichts mehr übrig als die tieferen Theile der Saftschichten (Fig. 6 *c.*), die als integrirender Bestandtheil des Lohdenkeils fortwachsen. Haben sich aus der ringförmig zwischen Holz und Rinde hervorquellenden Ueberwallung mehrere Adventiv-Knospen entwickelt, so erhält sich durch sie der ganze Ueberwallungsring als ringförmiger gemeinschaftlicher Lohdenkeil lebendig. Der Mutterstock behält alsdann zwar seine äufsere Form, verliert aber nichts desto weniger seinen Holzkörper durch Verwesung vollständig. Die scheinbaren Mutterstöcke älterer Lohden bestehen also, wie letztere selbst, nur aus neu gebildeten Holzmassen.

Man hat bisher für die Rothbuche den hohen Hieb als den erfolgreicheren bezeichnet. Für den aus Adventiv-Knospen sich entwickelnden, bei der Rothbuche vorherrschenden, kräftigern Wiederausschlag ist dies gewifs nicht richtig. Man darf den Rothbuchenstamm nicht wie den der Weifsbuche aus der Pfanne hauen, je näher aber der Lohdenkeil der Bodenoberfläche sich entwickelt, um so früher entwickelt er sein eignes Wurzelsystem und um so kräftiger gestaltet sich der Lohdenwuchs. Eine 1—2zöllige, bei starkem Holze 2—3zöllige Stockhöhe halte ich für das richtige Maafs.

An Stöcken älterer Bäume entwickeln sich Adventiv-Knospen häufig auch aus den Ueberwallungen durch die Arbeiter und den Holztransport verwundeter blofsliegender Wurzeln; sie erscheinen aber meist spät im Jahre, häufig erst im folgenden Frühjahre.

Man hat vorgeschlagen, eine reichlichere Entwickelung von Ausschlägen dadurch hervorzurufen, dafs ein oder zwei Jahre vor dem Hiebe des Schlages der Fufs der Mutterstöcke und der Wurzelanlauf derselben durch mehrere flache Schalmhiebe der Rinde beraubt werde. Der im Umfange der Wunde sich bildende Ueberwallungsring solle dann aus der verjüngten Rinde nach dem Abtriebe der Lohden reichliche Knospen entwickeln. Ich habe den Vorschlag an kräftigen Kernlohden verschiedenen Alters geprüft und gegen meine

Erwartung ein ungünstiges Resultat erhalten. Zwar hatten sich an den Ueberwallungs-Rändern hier und da Pusteln gebildet, und die mikroskopische Untersuchung zeigte, dafs die Bildung von Adventivknospen Ursache derselben war; aber nur in einem Falle hatte sich aus den Pusteln ein schwächlicher Ausschlag entwickelt, der schon im nächsten Jahre wieder einging, nachdem er eine Länge von $2\frac{1}{2}$ Zollen erreicht hatte.

Wenn gleich die Rothbuche wegen ihrer starken Verdämmung und wegen des sehr langsamen Wuchses der jungen Kernpflanzen sich weniger als viele andere Laubhölzer zu Oberholz im Mittelwalde eignet, findet sie sich in der That als solches doch sehr verbreitet. Der Grund liegt einestheils in der Bedeutung des Mittelwaldes als Uebergangsbetrieb, anderntheils aber auch darin, dafs sie unter den brennkräftigern Holzarten am leichtesten in gröfserer Verbreitung anzubauen ist. Ahorn, Esche, Rüster sind in Bezug auf Standort viel wählerischer als die Rothbuche, daher deren Anbau so häufig mifsglückt.*) Die Hainbuche wirft als Oberholz viel weniger Massenertrag ab und die Birke drängt sich zu sehr in den Unterholzbestand ein. Es ist daher da, wo auch die Oberholzerzeugung mehr auf Erzielung von Brennstoff als Nutzholz gerichtet ist, die Erziehung der Rothbuche als Oberholz um so mehr gerechtfertigt, als sie auch die kleineren Nutzhölzer für den landwirthschaftlichen Bedarf (Wagnerhölzer) in guter Qualität liefert.

Der Anbau der Rothbuche beschränkt sich gröfstentheils auf Pflanzung 3—4füfsiger (Lohden), 4—6füfsiger (Heisterlohden) oder 8—10füfsiger (Heister) Pflänzlinge. Saatculturen im Freien wurden bis jetzt nur versuchsweise ausgeführt. Diese Versuche sind hier und da, namentlich in Gebirgsgegenden, wo von Spätfrösten wenig zu fürchten ist, von Erfolg gewesen, immer aber auch selbst hier so unsicher, dafs der Anbau durch Saat im Freien nie eine allgemeinere Bedeutung gewinnen wird. Häufiger treten platzweise Saatculturen als Nachbesserungen oder Nachhülfe mangelhafter Besamung unter dem Schutz von Mutterbäumen auf Lichtungen oder Räumden zu verjüngender Orte in Anwendung. Besondere Bedeutung erhält diese Culturmethode bei Verjüngung gemengter Bestände, die zu reinen Buchenbeständen umgewandelt werden sollen.

Bei Erziehung der Rothbuche in Saatkampen an nicht gänzlich geschützten Orten wird die Aussaat in etwas vertieften Furchen und das Anhäufen von lockerer Erde an die aufgelaufenen Pflanzen bis nahe unter die Samenlappen empfohlen. Die jungen Pflanzen sollen dadurch gegen Frostschaden weniger empfindlich sein. Einige comparative Versuche in dieser Hinsicht haben mir noch keine entscheidenden Resultate geliefert.

Den Samen säe man, wo es irgend ausführbar ist, gleich nach dem Einsammeln im Herbste. Kein Same verdirbt leichter und ist schwerer, selbst nur bis zum kommenden Frühjahre, aufzubewahren, als der der Rothbuche. Am besten erhält er sich noch flach ausgebreitet im Freien an geschützten Orten unter einer 4—6zölligen Laubschicht; man mufs dann aber die Fläche vor Mäusen durch einen tiefen Graben mit senkrechter Innen- und schräger Aufsenwand, vor Wild und Vieh durch einen Zaun schützen. Man hat in diesem Falle nur die abwechselnd mild und kalte Winter-Temperatur zu fürchten. Auch in fliefsendes Wasser versenkt erhält sich der Same keimfähig; in stehendem wenn auch gesundem Wasser verdirbt unfehlbar jedes Korn.

In Buchenrevieren gewähren die aus natürlicher Verjüngung hervorgegangenen Jungorte hinreichendes Material für die Pflanzculturen. Jugendliche Durchforstungen sind ein ausgezeichnetes Mit-

---

*) Dem liegen jedoch auch noch andere Ursachen zum Grunde, besonders der Umstand, dafs diese Holzarten in durch natürliche Besamung erzeugten Orten, zur Erzielung einer wünschenswerthen Untermengung, durch Pflanzung meist auf Fehlstellen angebaut werden. Hier leiden sie aber einestheils in hohem Grade vom Wildpret, anderntheils ist der Boden dort meist schlechter und eben deshalb Fehlstelle bei der Verjüngung geblieben. Selbst da, wo die Fehlstelle ursprünglich gleichen Boden mit dem bestandenen Orte besafs, ist dieser doch durch die längere Entblöfsung wesentlich verschlechtert. Will man bei Einsprengung von Ahorn, Rüstern, Eschen u. s. w. ein günstiges Resultat erreichen, so pflanze man diese Holzarten mit einigem Alters- und Gröfsen-Vorsprunge mitten in die dicksten Horste des Hauptbestandes der natürlichen Verjüngung oder Saat, nachdem man sich den dazu nöthigen Raum von einigen Quadratfufsen durch Hinwegrodung der denselben bestockenden Pflanzen verschafft hat. Das ist das einzige Mittel, fremde Hölzer möglichst vor dem Wildpret zu schützen und ihnen möglichst guten Boden zu geben, der durch den reichlichen Laubabfall des dicht anschliefsenden Hauptbestandes von Jahr zu Jahr sich bessert.

tel, sich die Pflänzlinge für Lohden und Heisterpflanzungen in vorzüglicher Qualität zu erziehen, wenn man bald nach Führung des Abtriebschlages, oder auch schon etwas früher, den Wiederwuchs in $1\frac{1}{2}$—2-füfsige, nach einigen Jahren in $2\frac{1}{2}$—3füfsige Stammferne bringt. Es ist nicht nöthig, die hinwegzunehmenden Stämmchen mit den Wurzeln auszurupfen, was an und für sich eine schwer ausführbare Operation sein dürfte, da die sehr spärlich erfolgenden Stockausschläge so junger Pflanzen die gebliebenen Kernlohden nie überwachsen können, wie das mit den Ausschlägen älterer Stöcke zwischen jungen Kernlohden allerdings der Fall sein würde.

Sämling-Pflanzung, durch Pflanzung 1—2füfsiger oder noch geringerer Pflanzen ist bei der Rothbuche nicht rathsam, da diese Holzart in der Jugend eine tiefe Pfahlwurzel und an dieser nur sehr wenig dünne Faserwurzeln entwickelt. Erst mit dem 6—8ten Jahre entwickeln sich die für den Pflänzling besonders wichtigen Seitenwurzeln. Eine Bearbeitung des Wurzelsystems zum Zwecke des Verpflanzens, so nöthig bei der Eiche, ist hier, selbst für Heisterpflanzung, nicht erforderlich, da auch ohnedies die Seitenwurzeln nicht weit vom Stamme ablaufen, sich mehr oder weniger nestförmig um diesen ausbildend.

Benutzung.

In den Seite 162. und 193. mitgetheilten Ertragstafeln, ausführlicher noch in meiner Arbeit: Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche im Hoch- und Pflanzwalde, im Mittel- und Niederwalde (Berlin 1847, A. Förstner), habe ich nachgewiesen, dafs auf gutem Boden der Gesammt-Ertrag der Rothbuche bis zum 80sten Jahre steige. Nach den Paulsenschen Ertragstafeln (Anhang zum genannten Werke) ist dies auch auf Mittel- und schlechtem Boden der Fall. Vom 80sten bis zum 120sten Jahre sinkt aber der Durchschnittszuwachs so langsam und in so geringem Maafse, dafs demohnerachtet, mit Rücksicht auf die häufigere Wiederkehr der Verjüngungskosten und Gefahren bei kürzerem Umtriebe, dem 120jährigen Umtriebe der Vorzug gebührt.

Ueber die Massen-Erträge an Abtriebs- und Durchforstungshölzern geben die Tabellen D., E. und F., S. 161 und 162., über die Sortiments-Verhältnisse Tabelle G., S. 164. den Nachweis. Obgleich die in Tabelle F. mitgetheilten Ertragsziffern sich nicht auf Bestands- oder Wirthschaftsflächen-Erträge, sondern auf die Erträge bestbestandener kleiner Bestandstheile beziehen, daher bedeutend höher sind, als letztere sein können, so wähle ich sie dennoch zur Grundlage nachfolgender Berechnung, einestheils weil die Sortiment-Verhältnifszahlen der Tabelle G. aus ihnen entsprungen sind, anderntheils weil es sich in vorliegendem Falle vorzugsweise um Ermittelung von Verhältnifszahlen handelt.

Die Seite 162. nachgewiesenen Ertragsziffern für den 40-, 60-, 80-, 100- und 120jährigen Umtrieb, für partiellen Durchschnittszuwachs (allein aus den Abtriebs-Erträgen) = 56, 50, 58, 48, 53 Cubikfufs, für den summarischen Durchschnittszuwachs = 78, 88, 95, 88, 90 Cubikfufs, sind in der Einbestandstabelle des genannten Werkes über den Ertrag der Rothbuche S. 82—87. durch Beseitigung der zufälligen Schwankungen für ersteren auf 50, 58, 55, 52, 50 Cbkffs., für letzteren auf 69, 87, 89, 87, 85 Cbkffs. jährlicher Durchschnitts-Ertrag pr. Magdeb. Morgen ausgeglichen. Es beträgt hiernach der jährliche Durchschnittszuwachs an Durchforstungshölzern für oben genannte Umtriebszeiten 19, 29, 34, 35, 35 Cbkffs. Wir legen diese ausgeglichenen Ertragsziffern der nachfolgenden Berechnung des Werthes der Production verschiedener Umtriebszeiten zum Grunde.

Nach der Seite 165. des vorliegenden Werkes mitgetheilten Tabelle lieferte die oberirdische Holzmasse eines vollen 40jährigen Bestandes 20 pCt. Scheitholz (über 6 Zoll Stärke), 62 pCt. Stangen- und Knüppelholz (zwischen 2 und 6 Zoll), 18 pCt. Reiserholz (unter 2 Zoll). Danach berechnet sich das Sortiments-Verhältnifs der 50 Cbkffs. partiellen Durchschnitts-Zuwachses des 40jährigen Umtriebes auf:

10 Cbkffs. Scheite, 31 Cbkffs. Stangen und Knüppel, 9 Cbkffs. Reiser,

in gleicher Weise für die übrigen der bezeichneten Umtriebszeiten, wie ich es in der Zusammenstellung mit den Sortiments-Verhältnissen der Durchforstungs-Erträge sogleich anführen werde.

Die Sortiments-Verhältnisse der Durchforstungs-Erträge ergeben sich aus der Seite 88—93. des genannten Werkes mitgetheilten Vielbestands-Tabelle, wie folgt:

für die Durchforstung im 40sten Jahre — pCt. Scheitholz 70 pCt. Stangen- u. Knüppelh. 30 pCt. Reiserh.
- - - - 60sten - 30 - - 55 - - - - 15 - -
- - - - 80sten - 58 - - 30 - - - - 12 - -
- - - - 100sten - 70 - - 20 - - - - 10 - -
- - - - 120sten - 75 - - 15 - - - - 10 - -

Das Sortiment-Verhältnifs des summarischen jährlichen Durchschnitt-Ertrages verschiedener Umtriebszeiten berechnet sich hiernach für eine Waldfläche von 120 Morg. Flächengröfse folgendermaafsen:

Umtrieb 40jähr.:	Abtriebs-Ertrag	10	Cf.	Scheit.	31	Cf.	Stang. u.	Knüpp.	9	Cf.	Reis.	Summa	50	Cf.
	Durchforst.-Ertr. im	40. J.	—	-	-	10,1	-	-	-	-	4,4	-	-	-	14,5	-
	- im	20. J.	—	-	-	—	-	-	-	-	4,5	-	-	-	4,5	-
	Abtrieb u. Durchforstung.		10	Cf.	Scheit.	41,1	Cf.	Stang. u.	Knüpp.	17,9	Cf.	Reis.	Summa	69	Cf.
	in pCt. ausgedrückt . . .		14	pCt.	-	60	pCt.	-	-	-	26	pCt.	-			
	Scheitholzwerth der jährl. Erzeug.		10	Cf.	-	29	Cf.	-	-	-	9	Cf.	-	Summa	48	Cf.
Umtrieb 60jähr.:	Abtriebs-Ertrag		40	Cf.	Scheit.	10	Cf.	Stang. u.	Knüpp.	8	Cf.	Reis.	Summa	58	Cf.
	Durchforst.-Ertr. im	60. J.	5,1	-	-	9,4	-	-	-	-	2,5	-	-	-	17	-
	- im	40. J.	—	-	-	6,3	-	-	-	-	2,7	-	-	-	9	-
	- im	20. J.	—	-	-	—	-	-	-	-	3,0	-	-	-	3	-
	Abtrieb u. Durchforstung.		45,1	Cf.	Scheit.	25,7	Cf.	Stang. u.	Knüpp.	16,2	Cf.	Reis.	Summa	87	Cf.
	in pCt. ausgedrückt . . .		52	pCt.	-	30	pCt.	-	-	-	18	pCt.	-			
	Scheitholzwerth der jährl. Erzeug.		45,1	Cf.	-	17	Cf.	-	-	-	8	Cf.	-	Summa	70	Cf.
Umtrieb 80jähr.:	Abtriebs-Ertrag		41	Cf.	Scheit.	8	Cf.	Stang. u.	Knüpp.	6	Cf.	Reis.	Summa	55	Cf.
	Durchforstung im	80. J.	7	-	-	3,5	-	-	-	-	1,5	-	-	-	12	-
	- im	60. J.	3,9	-	-	6,9	-	-	-	-	1,9	-	-	-	12,7	-
	- im	40. J.	—	-	-	4,9	-	-	-	-	2,1	-	-	-	7	-
	- im	20. J.	—	-	-	—	-	-	-	-	2,3	-	-	-	2,3	-
	Abtrieb u. Durchforstung.		51,9	Cf.	Scheit.	23,3	Cf.	Stang. u.	Knüpp.	13,8	Cf.	Reis.	Summa	89	Cf.
	in pCt. ausgedrückt . . .		58	pCt.	-	25	pCt.	-	-	-	17	pCt.	-			
	Scheitholzwerth der jährl. Erzeug.		51,9	Cf.	-	16,3	Cf.	-	-	-	6,9	Cf.	-	Summa	75	Cf.
Umtrieb 100jähr.:	Abtriebs-Ertrag		40	Cf.	Scheit.	6	Cf.	Stang. u.	Knüpp.	6	Cf.	Reis.	Summa	52	Cf.
	Durchforstung im	100. J.	5,3	-	-	1,5	-	-	-	-	0,8	-	-	-	7,6	-
	- im	80. J.	5,6	-	-	2,9	-	-	-	-	1,1	-	-	-	9,6	-
	- im	60. J.	3,1	-	-	5,6	-	-	-	-	1,5	-	-	-	10,2	-
	- im	40. J.	—	-	-	4,0	-	-	-	-	1,7	-	-	-	5,7	-
	- im	20. J.	—	-	-	—	-	-	-	-	1,9	-	-	-	1,9	-
	Abtrieb u. Durchforstung.		54,0	Cf.	Scheit.	20	Cf.	Stang. u.	Knüpp.	13	Cf.	Reis.	Summa	87	Cf.
	in pCt. ausgedrückt . . .		62	pCt.	-	23	pCt.	-	-	-	15	pCt.	-			
	Scheitholzwerth der jährl. Erzeug.		54,4	Cf.	-	14	Cf.	-	-	-	6,5	Cf.	-	Summa	76	Cf.
Umtrieb 120jähr.:	Abtriebs-Ertrag		40	Cf.	Scheit.	4,5	Cf.	Stang. u.	Knüpp.	5,5	Cf.	Reis.	Summa	50	Cf.
	Durchforstung im	120. J.	4,4	-	-	0,9	-	-	-	-	0,6	-	-	-	5,9	-
	- im	100. J.	4,6	-	-	1,3	-	-	-	-	0,6	-	-	-	6,5	-
	- im	80. J.	4,7	-	-	2,5	-	-	-	-	1,0	-	-	-	8,2	-
	- im	60. J.	2,7	-	-	4,8	-	-	-	-	1,3	-	-	-	8,8	-
	- im	40. J.	—	-	-	3,4	-	-	-	-	1,5	-	-	-	4,9	-
	- im	20. J.	—	-	-	—	-	-	-	-	1,7	-	-	-	1,7	-
	Abtrieb u. Durchforstung.		56,4	Cf.	Scheit.	17,4	Cf.	Stang. u.	Knüpp.	12,2	Cf.	Reis.	Summa	86	Cf.
	in pCt. ausgedrückt . . .		66	pCt.	-	20	pCt.	-	-	-	14	pCt.	-			
	Scheitholzwerth der jährl. Erzeug.		56,4	Cf.	-	12,2	Cf.	-	-	-	6,1	Cf.	-	Summa	75	Cf.

Obiger Berechnung des Scheitholzwerthes der jährlichen Erzeugung bei verschiedener Umtriebszeit sind die hiesigen Tax-Verhältnisse zum Grunde gelegt, wonach sich der Preis des Scheitholzes zu zu dem des Stangen- und Knüppelholzes und zu dem des Reiserholzes = 1 : 0,7 : 0,5 verhält. Eine Nutzholz-Quote habe ich nicht ausgeworfen, weil in den meisten Oertlichkeiten der Absatz für Buchen-Nutzhölzer sehr unbedeutend ist, auch der Preis des Buchen-Nutzholzes den des Scheitholzes nicht bedeutend übersteigt.

Die in Rechnung gezogenen Werth- oder richtiger Preis-Verhältnisse sind für den höheren Umtrieb gewifs so günstig, wie sie sich irgend nur gestalten können. Demohnerachtet stellt sich der 80jährige Umtrieb dem 120jährigen mit 75 Cubikfufs gleich und selbst der 60jährige Umtrieb steht nur um 5 Scheitholzwerththeile hinter dem 120jährigen Umtriebe zurück.

Um die vorstehende Berechnung des Scheitholzwerthes der Erzeugung verschiedener Umtriebszeiten vergleichen zu können mit dem Rothbuchen-Scheitholzwerthe der Erzeugung der Nadelhölzer, wie solcher Seite 65., mit dem der Eiche, wie solcher Seite 125. des vorliegenden Werkes angegeben ist, bedürfen die gefundenen Endzahlen einer mehrfachen Reduction; einerseits weil hier die Erträge guten, dort die Erträge mittelmäfsigen Bodens der Berechnung zum Grunde liegen, anderentheils weil hier die Erträge aus bestbestandenen kleineren Probeflächen in Rechnung gestellt wurden, dort die Data den Hartig'schen Ertragstafeln entnommen wurden, deren Angaben sich auf die durchschnittlichen Erträge ganzer, vollkommen bestandener Orte beziehen.

Nach den Hartig'schen Ertragstafeln für die Rothbuche erzeugt der mittelmäfsige Boden
im 120-, 100-, 80-, 60-, 40jährigen Umtriebe
0,86. 0,82. 0,77. 0,73. 0,66 der Erzeugung des guten Bodens.

Nach den Paulsenschen Ertragstafeln
0,68. 0,65. 0,63. 0,60. 0,50 der Erzeugung des guten Bodens.

Die Differenz beider Zahlenreihen dürfte darin begründet sein, dafs Paulsen seine Angaben dem vorzüglichsten Trümmerboden der Muschelkalk-Formation entnahm, seine erste Bodenklasse von besserer Qualität ist, als die der Hartig'schen Ertragstafeln, während sein Mittelboden auch dem Ertrage nach dem Hartig'schen Mittelboden viel näher steht. Da meine Ertragsforschungen ebenfalls auf vorzüglichem Trümmerboden des Muschelkalkgebirges vollzogen wurden, so dürften die aus den Paulsenschen Ertragstafeln sich ergebenden Reductionszahlen auch für die Ertragsziffern meiner Erfahrungstafeln passend sein, wodurch die berechneten Scheitholzwerth-Erträge von

75, 76, 75, 70, 48 Cubikfufsen auf
51, 49, 47, 42, 24 Cubikfufse jährlicher Erzeugung sich verringern.

Nach meinen Erfahrungen können die Factoren für die Reduction der Ertragssätze bestbestandener kleiner Probeflächen auf die Ertragssätze ganzer, jedoch vollbestandener Orte von gröfserem Umfange, bis zum 60jährigen Alter durchschnittlich zu $\frac{3}{4}$, vom 60jährigen bis 120jährigen Alter zu $\frac{2}{3}$ angesetzt werden. Danach reduciren sich obige Ertragsziffern auf 34, 33, 32, 31, 18 Cubikfufse Scheitholzwerth-Erzeugung auf mittelmäfsigem Standorte unter analogen Verhältnissen, wie sie den G. L. Hartig'schen Ertrags-Angaben und den danach hier ausgeführten Ertragsberechnungen der Eiche (S. 125.) und der Nadelhölzer (S. 65.) zum Grunde liegen.

Die vorstehende Berechnung ist auf den Werth basirt, den die verschiedenen Holz-Sortimente durch den bestehenden Preis für den Waldbesitzer haben. Anders gestaltet sich das Endresultat, wenn man der Berechnung den wirklichen Brennwerth des Materials zum Grunde legt, da das im Preise niedriger stehende geringere und jüngere Holz entschieden höhere Brennkraft besitzt, als das ältere und stärkere. Wir wollen aber annehmen, dafs der höhere Brennwerth des jüngeren Holzes durch die gröfsere Erndte- und Zugutmachungskosten aufgewogen werde, so werden die Ertragsziffern der Massenproduction

= 86, 87, 89, 87, 69 Cubikfufs jährlicher Erzeugung pr. Morgen

zugleich die der Scheitholzwerth-Erzeugung sein, deren Reduction auf Bestandsflächen-Erträge mittelmäfsigen Bodens die Ertragsziffern

= 39, 38, 37, 35, 22 Cubikfufs Scheitholzwerth

ergiebt.

Zur leichteren Uebersicht und Vergleichung will ich hier die Rothbuchen-Scheitholzwerth-Erzeugung der Eiche und der Nadelhölzer, auf die Gröfse des jährlichen Durchschnitts-Ertrages berechnet, zusammenstellen.

	bei 120-,	100-,	80-,	60-,	40jährigem Umtriebe		
Fichte	49,	45,	40,	32,	29 Cubikfufs	Buch.	Scheitholzwerth.
Tanne	44,	40,	36,	28,	25 -	-	-
Lärche	—	—	66,	72,	50 -	-	-
Kiefer	38,	35,	32,	27,	20 -	-	-
Eiche	29,*)	26,	22,	17,	12 -	-	-
Buche. a) Nach Brennholz-Preisen	34,	33,	32,	31,	18 -	-	-
b) Nach dem Werthe des Brennstoffes	39,	38,	37,	35,	22 -	-	-

In nachstehender Tabelle habe ich einen Theil meiner Untersuchungen über das Gewichtsverhältnifs der Production des Rothbuchen-Hoch-, Mittel- und Niederwaldes zusammengestellt, theils als Fingerzeig für den Taxator, in wie weit und mit welchem Grade der Genauigkeit bei cubischen Berechnungen aus Gewichts-Ermittelungen Durchschnittssätze Anwendung finden können, theils weil in neuester Zeit die Kenntnifs der Gewichtverhältnisse des Holzes im lufttrocknen und dürren Zustande besondere Wichtigkeit gewonnen hat durch die bedingungsweise richtige Ansicht der Chemiker und Technologen: dafs die Brennkraft des Holzes mit dem Gewichte desselben im Verhältnifs steige und falle; endlich weil die Kenntnifs des specifischen Wassergehaltes der Hölzer im frischen Zustande von besonderer Wichtigkeit für die Technik ist.

Wo in Nachstehendem das Gewicht des Holzes im frischen Zustande (unmittelbar nach der Fällung im Walde gewogen) angegeben ist, da beziehen sich die Angaben des Lufttrocken- und Dürr-Gewichtes auf das Volumen im frischen Zustande. Wo das Grün-Gewicht nicht angegeben ist, da bezieht sich das Gewicht im lufttrocknen und dürren Zustande auf das Volumen des lufttrocknen Zustandes. Wo nur Dürr-Gewicht verzeichnet ist, bezieht sich die Angabe auf das Gewicht eines Cubikfufses dürren Holzes.

Unter Dürr-Gewicht oder, wie es in der Tabelle heifst, „halb dürr“ verstehe ich nicht den völlig gedörrten Zustand, der sich sehr schwer und nur unsicher ermitteln läfst, da bei der grofsen Hitze, die die Herstellung desselben erfordert, eine theilweise Zersetzung der Holzfaser nicht zu vermeiden ist, sondern einen Trockenheitsgrad, wie er sich gestaltet, wenn das Holz in kleinen Scheiten oder Querscheiben 6—8 Tage einer Temperatur von +50—60 Graden während der Tageszeit ausgesetzt ist. Nach einer Reihe von Untersuchungen enthält dies halb gedörrte Holz immer noch 6—8 pCt. Feuchtigkeit.

Das Lufttrocken-Gewicht wurde aus nicht über 3 Zoll hohen Querscheiben bestimmt, die $1\frac{1}{2}$—2 Jahre nach der Fällung des Baumes an einem trocknen Orte aufbewahrt waren. Während dieses langen Zeitraumes mufs daher alle bis auf die hygroskopische, mit dem Feuchtigkeitsgrade der Luft veränderliche Feuchtigkeitsmenge entwichen sein. Die Aeste und Reiser wurden mit der Rinde in $1\frac{1}{2}$—2 Fufs langen Abschnitten getrocknet und haben sich in Folge dessen die 2—3zölligen Stücke einen um 2—3 pCt. gröfseren Feuchtigkeitsgehalt erhalten, während das dünnere Reiserholz in demselben Maafse, wie die Querscheiben austrocknete.

Bei den Untersuchungen ist der cubische Gehalt der Versuchshölzer auf's Genaueste im Blech-Xylometer und in der Weise bestimmt, die ich in meinem Werke „Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche (Berlin 1847, A. Förstner) S. 9—13. ausführlich dargelegt habe. Die unvermeidbaren Beobachtungsfehler übersteigen nicht $\frac{1}{5}$ pCt., können sich also bei den Gewichtberechnungen nur auf 6—8 Lothe pr. Cubikfufs erstrecken.

Die Hölzer, deren Gewichtverhältnisse hier nachgewiesen sind, wurden denjenigen Probeflächen und Musterbäumen entnommen, deren Wachsthumsverhältnisse S. 162—172. des vorliegenden Werkes, vollständiger in oben genannten „Vergleichenden Untersuchungen etc.“ nachgewiesen sind.

---

*) Der Ansatz lautet nach Seite 125: $\frac{4093}{140} = 29$.

Alter des Baumes. Jahre.	Stamm-Klasse des Baumes.	Nähere Bezeichnung des Standortes und Stammtheiles.	Höhe der Abschnitte über dem Boden. Fufse.	Gewicht eines rheinländ. Cubikfufses im grünen Zustande.	Gewicht eines rheinländ. Cubikfufses im luftrockn. Zustande.	Gewicht eines rheinländ. Cubikfufses im halb dürren Zustande.
		A. Aus Hochwaldbeständen auf vorzüglichem Lehmboden über Muschelkalk.				
		Fällungszeit: Juni und Juli.				
120	I.	Hellbraunes Kernholz	4	64,5	40,1	37,5
				—	—	45,9
		Dunkelbraunes Kernholz	32	72,0	42,7	39,1
				—	—	41,8
		Helles Kernholz	48	64,0	39,2	36,1
				—	—	43,1
		Desgl.	64	69,0	45,3	41,5
				—	—	46,8
		Desgl.	72	66,6	42,7	39,9
				—	—	43,2
		Mittelholz	4	64,0	41,5	38,5
				—	—	43,4
		Desgl.	32	63,4	41,1	37,2
				—	—	44,7
		Desgl.	48	63,2	41,0	36,1
				—	—	42,9
		Splintholz	4	63,7	39,0	37,2
				—	—	43,5
		Desgl.	32	69,5	42,0	38,3
				—	—	42,4
		Desgl.	48	66,8	40,3	36,6
				—	—	42,7
		Desgl.	64	68,8	42,2	37,8
				—	—	42,8
		Desgl.	72	66,6	42,7	39,2
				—	—	42,2
110	I.	Ganze Querscheiben. Fällung während der ungewöhnlich grofsen Hitze und Dürre des Sommers 1845	4	62,1	50,4	—
				—	52,5	46,3
		Desgl.	48	63,8	50,2	—
				—	52,0	46,2
		Desgl.	72	66,5	46,6	—
				—	53,6	47,7
	IV.	Desgl.	4	62,6	50,1	—
				—	53,6	48,6
		Desgl.	48	69,4	52,1	—

Alter des Baumes. Jahre.	Stamm-Klasse des Baumes.	Nähere Bezeichnung des Standortes und Stammtheiles.	Höhe der Abschnitte über dem Boden. Fufse.	Gewicht eines rheinländ. Cubikfufses im Zustande. grünen	luft-trockn.	halb dürren
110	IV.	Ganze Querscheiben. Fällung während der ungewöhnlich grofsen Hitze und Dürre des Sommers 1845 .	48	—	54,2	48,9
		Desgl.	72	59,8	45,6	
				—	50,1	44,0
80	I.	Ganze Querscheiben	4	62,7	44,9	
		Desgl.	16	64,5	43,9	
		Desgl.	32	70,8	47,7	
		Desgl.	48	62,9	38,3	
	IV.	Desgl.	4	63,4	47,0	
		Desgl.	16	66,6	46,9	
		Desgl.	32	68,3	47,0	
		Desgl.	48	72,2	50,8	
	I.	3zölliges Astholz		65,3	48,2	
		1—2zölliges Astholz		67,9	48,0	
		Reiserholz unter 1 Zoll		70,0	47,7	
50	I.	Die ganze Schaftholzmasse durchschnittlich		70,0	47,5	
	II.	Desgl.		73,0	45,9	
	III.	Desgl.		68,7	46,7	
	IV.	Desgl.		68,0	47,1	
	V.	Desgl.		73,0	46,7	
		Zweigholz von 1—3 Zoll		72,8	53,5	
		Reiserholz unter 1 Zoll		71,9	48,7	
30	I.	Ganze Querscheiben	4	68,0	46,1	44,3
					50,1	48,0
		Desgl.	12	64,6	47,6	43,6
					50,3	46,0
		Desgl.	24	70,1	47,7	43,6
					49,8	45,6
		Desgl.	32	72,2	46,9	?
					53,5	?
	II.	Desgl.	4	74,1	55,2	47,8
					55,8	48,4
		Desgl.	12	69,0	51,2	47,3
					52,8	48,7
		Desgl.	20	72,6	50,4	46,2
					53,9	49,1
		Desgl.	24	61,3	38,3	37,6
					51,8	50,0
	III.	Desgl.	4	71,5	50,2	46,5
					54,8	50,5

Alter des Baumes. Jahre.	Stamm-Klasse des Baumes.	Nähere Bezeichnung des Standortes und Stammtheiles.	Höhe der Abschnitte über dem Boden. Fufse.	Gewicht eines rheinländ. Cubikfufses im grünen Zustande.	Gewicht eines rheinländ. Cubikfufses im luftrockn. Zustande.	Gewicht eines rheinländ. Cubikfufses im halb dürren Zustande.
30	III.	Ganze Querscheiben	12	66,2	47,7	44,2
					51,5	47,5
		Desgl.	16	74,9	47,5	45,3
					51,3	?
	IV.	Desgl.	4	75,5	49,5	46,4
					54,9	51,1
		Desgl.	16	76,1	49,0	?
		Astholz, 2—3 Zoll stark		69,2	45,7	?
				—	52,2	?
		Astholz, unter 2 Zoll stark		65,7	39,4	?
					53,2	?
15	I.	Die ganze Schaftmasse dominirender Stämme im Durchschnitt		70,8	41,0	
	II.	Desgl.		78,5	46,2	
	III.	Desgl.		75,2	?	
	I.	Das Reiserholz derselben		69,4	45,1	
	II.	Desgl.		63,9	41,9	
	III.	Desgl.		71,2	49,1	
	I.	Die ganze Schaftmasse unterdrückter Stämme durchschnittlich		69,2	45,5	
	II.	Desgl.		71,3	45,4	
	III.	Desgl.		70,9	44,7	
		Das Reiserholz derselben		67,0	39,6	
		B. Oberholz im Mittelwalde oder diesem ähnlich erwachsenen Hochwalde.				
		Im Winter gefällt.				
80	I.	Lehmboden über Kalk. Höchst schwelgerischer Wuchs	4	—	51,9	45,9
		Jahresringe, durchschnittlich $\frac{1}{4}$ Zoll breit	25	—	52,5	48,1
65	II.	Desgl.	4	—	55,2	47,9
60	III.	Desgl.	4	—	52,4	47,2
50	I.	$\frac{1}{8}$zöllige Jahresringe	4	—	46,7	44,5
60	IV.	Desgl.	4	—	54,2	48,3
120	II.	Lehmboden über Thon. Reiserholz 1—2 Zoll stark	20	—	55,2	41,9
				—	55,2	45,2
		Desgl. unter 1 Zoll stark		71,5	—	41,5
100	I.	Desgl.	4		48,2	42,9

Alter des Baumes. Jahre.	Stamm-Klasse des Baumes.	Nähere Bezeichnung des Standortes und Stammtheiles.	Höhe der Abschnitte über dem Boden. Fufse.	Gewicht eines rheinländ. Cubikfufses im grünen Zustande.	Gewicht eines rheinländ. Cubikfufses im luftrockn. Zustande.	Gewicht eines rheinländ. Cubikfufses im halb dürren Zustande.
110	I.	Thonschiefer	4		50,5	46,2
90	IV.	Desgl.	4		51,1	45,9
160	I.	Grauwacke	4		49,9	42,3
140	IV.	Desgl.	4		49,6	43,9
160	I.	Desgl.	4		48,2	42,7
160	IV.	Desgl. Splintholz	4		41,6	38,3
		Desgl. Kernholz, braun	4		44,5	40,1
160	I.	Desgl. Splintholz	4		43,1	39,2
		Desgl. Kernholz, hell	4		48,8	44,8
95	I.	Bunter Sandstein (Solling)	4		51,1	45,9
90	IV.	Desgl.	4		48,3	43,5
130	I.	Desgl. (Vogler)	4		48,0	44,8
120	I.	Quadersandstein	4		52,7	48,3
100	IV.	Desgl.	4		46,2	42,0
110		Diluvial-Lehmboden. Stockholz im Winter gefällter Bäume, im Frühjahr gerodet		62,5		
90		Desgl.		62,6		
50		Desgl.		63,8		
40		Desgl.		64,0		
110		Wurzelholz von 3—6 Zoll Stärke		66,0		
90		Desgl.		66,5		
50		Desgl.		69,1		
110		Wurzelholz von 1—2 Zoll Stärke		66,5		
50		Desgl.		70,5		
100		Stockholz, im Sommer gerodet			45,6	40,7
100		Desgl. Wurzelholz, 3—6 Zoll stark			48,5	43,1
		C. Unterholz bei völliger Ueberschirmung.				
40	I.	Das Schaftholz im Durchschnitt. Sommerholz			46,7	43,1
	II.	Desgl.			50,4	44,3
	III.	Desgl.			45,7	40,0
15	I.	Desgl.			45,3	40,0
	II.	Desgl.			43,6	39,0
	III.	Desgl.			54,6	48,8
40	I.	Desgl.		72,1	—	—
	II.	Desgl.		73,9	—	—
	III.	Desgl.		75,4	—	—
	IV.	Desgl.		64,0	—	—

Alter des Baumes. Jahre.	Stamm-Klasse des Baumes.	Nähere Bezeichnung des Standortes und Stammtheiles.	Höhe der Abschnitte über dem Boden. Fufse.	Gewicht eines rheinländ. Cubikfufses im grünen Zustande.	luftrockn.	halb dürren
		D. Niederwald.				
		a) Winterholz.				
30			4	73,8	51,2	46,1
			12	70,4	?	?
			20	63,9	46,2	43,1
15			4	71,3	42,0	38,3
		b) Sommerholz. Lehmboden, Diluvium.				
40	I.	Die ganzen Schäfte im Durchschnitt		74,7		
	III.	Desgl.		68,1		
10		Alle Stammklassen im Durchschnitt einschliefslich Reiserholz		73,7		
40	I.	Alle Querscheiben im Durchschnitt			53,5	47,6
	III.	Desgl.			46,0	41,1
30	I.	Desgl.			53,3	47,1
	II.	Desgl.			55,6	49,5
	III.	Desgl.			46,2	45,2
	IV.	Desgl.			48,2	44,5
	V.	Desgl.			52,3	46,7
20	I.	Desgl.			51,5	45,2
	II.	Desgl.			45,3	40,2
	III.	Desgl.			55,9	50,3

Ueberblicken wir die Resultate dieser Zusammenstellung, so zeigt sich im Gegensatze zur Eiche unter den verschiedenartigsten Verhältnissen ein merkwürdiges Gleichbleiben nicht des Gewichtes, wohl aber der Gewichtsverhältnisse. Einige aufsergewöhnliche Fälle ausgenommen, in denen das Grüngewicht bis 78,5 Pfd. steigt, schwankt dasselbe zwischen 62 und 73 Pfunden, sowohl im Hoch-, als im Mittel- und Niederwalde. Das Schaftholz 80jähriger und älterer Hochwaldbestände erreicht durchschnittlich nicht die Mittelzahl = 68 Pfd. per Cubikfufs, das der 40- bis 80jährigen Hochwaldbestände und das Schaftholz des Oberholzes im Mittelwalde stellt sich der Mittelzahl durchschnittlich nahe; in den jünger als 40jährigen Hochwaldbeständen wie im Niederwalde stehen die meisten Gewichtsergebnisse dem höheren Extreme nahe, um so näher, je jünger das Holz ist.

Neben diesen Durchschnitts-Ergebnissen treten aber überall, selbst in einem und demselben Baume, Abweichungen von demselben Umfange, wie die oben bezeichneten Grenzen (62 und 73 Pfunde), ohne erkennbare Gesetzmäfsigkeit hervor. Bald ist das Holz der 1sten, bald das der letzten Stammklasse, bald das Kernholz und das Holz älterer Schafttheile, bald das Splintholz und das jüngerer Schafttheile schwerer, und nur bei Uebersicht einer gröfseren Menge von Erfahrungen, als mitzutheilen der Raum hier gestattet, erkennt man mit einiger Sicherheit im Holze der 2ten und 3ten, mitunter auch der 4ten

Stammklasse, wie in dem jüngerer und höherer Stammtheile ein Uebergewicht der Schwere, jedoch von so geringem Betrage, dafs die Differenz gar oft verschwindet, oder wohl gar verkehrt wird.

Dafs diese Schwankungen nicht allein auf Abweichungen des Wassergehaltes beruhen, geht aus der Vergleichung des Lufttrockengewichtes eines Cubikfufses lufttrocknen Holzes hervor. Im 110jährigen Hochwald-Bestande schwankt dies zwischen 50,1 und 54,2 Pfunden durch alle Stammklassen hindurch. Im 20jährigen Hochwalde liegen die Gewichte zwischen 50,1 und 55,8. Im Oberholze des Mittelwaldes auf schwerem Lehmboden über Thon und Muschelkalk zwischen 46,7 und 55,2, auf Verwitterungsboden über Thonschiefer, Grauwacke u. s. w. zwischen 48,0 und 52,7. Im Unterholze des Mittelwaldes zwischen 43,6 und 54,6, im Niederwalde zwischen 42,2 und 55,6.

Die hervortretendste Ursache der verschiedenen Schwere und Brennkraft gleicher Raumtheile Holzes aus verschiedenen Bäumen und Baumtheilen ist bei der Buche, und überhaupt bei den Laubhölzern eine andere als bei den Nadelhölzern. Bei letzteren beruht sie — abgesehen vom Harzgehalte — auf dem Verhältnifs der Breitfasern zu den Rundfasern (Taf. 34. Fig. 4.). Erstere enthalten viel mehr Masse und kleinere Räume als Letztere; bilden daher den schwereren Theil jeder Jahreslage. In dem kräftig gewachsenen Holze bildet die Breitfaserschicht selten mehr als den 5ten bis 6ten Theil jeder Jahreslage; in dem feinjährigen Holze, z. B. der Brockenfichte, nimmt die Breitfaserschicht nicht selten mehr als die Hälfte der ganzen Jahresschicht ein. Es ist daher das feinjährig gewachsene Nadelholz schwerer, als das grobjährige. Bei den Laubhölzern, deren Breitfaserschicht immer im Verhältnifs zur Rundfaserschicht von verschwindend geringer Tiefe ist (Taf. 21, 24, 53, Fig. 6, ee.) fällt dieser Unterschied weg, wogegen der Unterschied in der Masse und Schwere auf dem Verhältnifs der Holzröhren zu den Holzfasern beruht. Bei einer und derselben Holzart übersteigt nämlich die Zahl der weiträumigen Holzröhren nie ein gewisses Maximum. Bei gewöhnlicher Jahrringbreite schwankt die Zahl der Holzröhren, welche in einen und denselben Radius eines Jahresringes fallen, bei der Rothbuche zwischen 14 und 24; sie verringert sich bei aufsergewöhnlich schwachen Jahresringen, erhöht sich aber nicht wesentlich selbst bei dem schwelgerischsten Wuchse. So habe ich die Querscheibe einer Rothbuche vor mir liegen, deren äufsere Jahresringe 0,5 Zoll, deren innere 0,05 Zoll breit sind, die Zahl der Holzröhren im Radius durchschnittlich überall dieselbe ist. Die weiträumigen Holzröhren stehen daher zwischen den engräumigen dickwandigen Holzfasern in der breiteren Jahreslage viel weiter vertheilt, als in der engeren, daher dann gleich grofse Räume Ersterer viel mehr Masse enthalten.

Wie bedeutend dieser Unterschied auf Gewicht-Differenz einwirkt, geht aus Folgendem hervor. Auf der Querscheibe einer 60jährigen Rothbuche messen die Jahresringe vom Marke bis zur Hälfte des Halbmessers durchschnittlich 0,2 Zoll, bekunden daher schon einen vorzüglichen Wuchs, der durch plötzliche Freistellung sich auf 0,55 Zoll Jahrringbreite steigerte. Von der Holzmasse der breiten Jahresringe geschnitten, wiegt der rheinländische Cubikfufs lufttrocknen Holzes 57,2 Pfunde (!!), von der der breiten Jahreslagen geschnitten, wiegt der Cubikfufs nur 50,3 Pfunde. Der Gewichtunterschied beträgt daher in unmittelbar neben einander liegenden Jahreslagen eines Querschnittes 14 pCt.

Die Schwankungen der Schwere und Brennkraft einer und derselben Holzart sind daher wesentlich abhängig von der Breite der Jahreslagen und lassen sich schon hiernach innerhalb weiterer Grenzen beurtheilen. Je schmaler die Jahresringe des Nadelholzes, je breiter die des Laubholzes einer und derselben Holzart sind, um so gröfser ist die Masse gleicher Volumina.

Aufserdem hat das Holz jüngerer Pflanzen und jüngerer Baumtheile, daher auch das innere Holz älterer Baumtheile, um $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ engere Holzröhren als das jüngere Holz älterer Baumtheile (Splintholz, Mittelholz), daher gleiche Raumtheile des letzteren weniger Holzfasermasse enthalten, leichter und weniger brennkräftig sind, wenn nicht ein reichlicher Zelleninhalt an Stärkemehl etc. Gewicht und Brennkraft erhöhen, wie dies bei der Eiche in so ausgezeichneter Weise der Fall ist.

Nach den mitgetheilten Erfahrungssätzen schwankt der bis zum halbdürren Zustande entweichende Wassergehalt des frisch gefällten Sommerholzes zwischen 40 und 50 pCt. Da nun das halbdürre Holz immer noch 6—8 pCt. Feuchtigkeit enthält, würde der ganze Wassergehalt des frischen Sommerholzes zwischen 46 und 58 pCt. schwanken und ohne erheblichen Fehler durchschnittlich auf 50 pCt. anzusetzen

sein. Nach den Untersuchungen von Schübler und Neuffer zeigte frisch gefälltes Winterholz nachstehender Holzarten folgenden Wassergehalt:

Holzart.	Wassergehalt in 100 Gewichttheilen.	Holzart.	Wassergehalt in 100 Gewichttheilen.
Hainbuche	18,6	Erle	41,6
Saalweide	26,0	Espe	43,7
Ahorn	27,0	Ulme	44,5
Esche	28,7	Rothtanne	45,2
Birke	30,8	Linde	47,1
Traubeneiche	34,7	Ital. Pappel	48,2
Stieleiche	35,4	Lärche	48,6
Edeltanne	37,1	Baumweide	50,6
Kiefer	39,7	Schwarzpappel	51,8.
Rothbuche	39,7		

Da nach den Untersuchungen derselben Physiker der Wassergehalt des in der Saftzeit gefällten Holzes um 6—10 pCt. gröfser ist, als der des Winterholzes, würde sich nach unseren Ergebnissen der Wassergehalt des Winterholzes auf 42 pCt., also um 2 pCt. höher stellen, als nach den Angaben von Schübler und Neuffer.

Was die Brennkraft des Rothbuchenholzes betrifft, so wird diese, wie bekannt, von Hartig und v. Werneck als Einheit angenommen und die anderen Holzarten zu ihr in Vergleich gestellt. Unter den von ihnen untersuchten Hölzern stellte sich in der Wärmewirkung nur das Holz des Ahorn, der Weifsbuche und der Esche über das Rothbuchenholz, und zwar: Roh, nach Hartig annähernd in dem Verhältnisse = 1,14 = 1,08 = 1,01 : 1; verkohlt nach v. Werneck = 1,03 = 1,05 = 1,03 : 1.

Die Hartig'schen Versuche beziehen sich auf das Verhältnifs der Brennkraft gleicher Raumtheile grünen Holzes im trockenen Zustande, daher denn auf sie der gröfsere oder geringere specifische Wassergehalt des Holzes wesentlich eingewirkt hat. Das Uebergewicht der genannten Hölzer in Brennkraft beruht daher vorzugsweise auf dem um $\frac{1}{3}-\frac{1}{2}$ geringeren Gehalte specifischer Feuchtigkeit, da der Cubikfufs grünen Holzes der Rothbuche mehr Feuchtigkeit, daher weniger Brennstoff enthält, als gleiche Raumtheile des Ahorn, der Esche und der Weifsbuche. Nach den v. Werneck'schen Versuchen, die sich auf das Verhältnifs der Brennkraft gleicher Raumtheile trocknen Holzes beziehen, stehen denn auch wirklich die genannten drei Holzarten weniger hoch über der Buche, und zwar in dem Verhältnifs = 1,02 = 1,01 = 1,02 : 1.

Meine eigenen Versuche über diesen Gegenstand, betreffend die Hitzkraft gleicher Gewichttheile luftrocknen Holzes bedürfen noch einiger Ergänzungen. Ich beabsichtige, dieselben in der Monographie der Weifsbuche des nächstfolgenden Heftes mit den obigen bereits bestehenden Erfahrungssätzen zusammenzustellen, und erlaube mir, auch in Bezug auf Kohlenausbeute dorthin zu verweisen.

Nach den Stolze'schen Versuchen wird 1 Pfund Buchenholz bei trockner Destillation zerlegt in 7,87 Loth Kohle, 3,06 Loth theerartiges Oel, 14,08 Loth Holzsäure (1 Loth sättigt 54 Gran Kali), 3,3 Cubikfufs brennbares Gas. 7,87 Loth Kohle oder 1 Pfund Stammholz geben nach v. Werneck 0,196 Loth Asche mit 0,041 Loth Pottasche.

Obgleich die Rothbuche aus gleichen Volumtheilen Holz weniger Asche und Pottasche liefert, als die Eiche (vergl. S. 129), so übersteigt der Pottasche-Gehalt der Rothbuchen-Asche (22,27 Pfund von 100 Pfunden Asche nach v. Werneck) den aller übrigen Waldbäume doch so bedeutend, und zwar um das 2—3fache, dafs es besonders diese Holzart ist, deren Asche zur Laugenbereitung im Haushalte vorzugsweise geschätzt wird.

Nach den neuesten Untersuchungen von Chevandier lieferte vollkommen ausgetrocknetes Rothbuchenholz nachstehende Aschemengen in Gewicht-Procenten ausgedrückt:

60—70jähriges Stammholz	0,86 — 1,00
Aeste von 80—120jährigen Stämmen	1,71 — 1,94
Zweige von jüngeren Stämmen	1,50 — 2,15.

Der gröfsere Aschegehalt des Ast- und Zweigholzes beruht auch hier ohne Zweifel auf der gröfseren Menge junger Rinde.

Nach eigenen Untersuchungen lieferten 100 Gewichttheile lufttrockne Asche aus dem Stammholze 120—160jähriger Rothbuchen, 4 Fufs über der Erde entnommen:

	I. In Wasser lösliche Salze.	II. In Salzsäure lösliche Salze. a) Durch Ammoniak fällbar.	II. In Salzsäure lösliche Salze. b) Durch kohlensaures Ammoniak fällbar.	III. Rückstand u. Verlust.
1) Granitboden	27,5	31,6	40,0	0,4
2) Thonschiefer	22,2	25,0	33,8	19,0
3) Bunter Sandstein	20,8	27,1	30,3	21,8
4) Muschelkalk	20,7	11,7	41,3	26,3
5) Grauwacke	20,0	29,0	31,5	19,5
6) Quadersandstein	20,0	25,3	46,4	9,3
7) Diluv. Lehmboden	17,2	34,0	47,0	1,8
8) Gypsboden	16,3	16,4	45,9	21,4.

Die in Wasser löslichen Bestandtheile sind im Wesentlichen kohlensaures Kali und Natron; die in Salzsäure löslichen Bestandtheile, a) durch Ammoniak niedergeschlagen: phosphorsaurer Kalk und Bittererde mit einem nur 1—2 pCt. betragenden Gehalt an Metalloxyden, der beim Gyps fast gänzlich fehlte, bei Grauwacke und Quadersandstein am bedeutendsten war; b) Niederschlag durch kohlensaures Ammoniak: kohlensaure Erdsalze, im Wesentlichen kohlensaurer Kalk. Im Rückstande sind enthalten: Kieselerde, Kohle, Wasser.

Die nähere Scheidung der Bestandtheile obiger Aschen erfordert mehr Zeit und Arbeit, als mir zu Gebot steht, daher die genaueren Analysen von Hertwig hier folgen mögen.

	100 Gewichttheile lieferten: Holzasche.	Rindenasche.
Kohlensaures Kali	11,72	
Kohensaures Natron	12,37	3,02
Schwefelsaures Kali	3,90	
Kohlensauren Kalk	49,54	64,76
Bittererde	7,74	16,90
Phosphorsaurer Kalk	3,32	2,71
Phosphorsaure Bittererde	2,92	0,66
Phosphorsaures Eisenoxyd	0,76	0,46
Phosphorsaure Thonerde	1,51	0,84
Phosphorsaures Manganoxydul	1,59	—
Kieselerde	2,46	9,04.

Als Bau- und Nutzholz-Erzeuger hat die Rothbuche nur untergeordnete Bedeutung. Vorzugsweise ist es die geringe Dauer des Holzes in abwechselnder Trockenheit und Feuchtigkeit, die ihrer Verwendung als Bauholz entgegensteht. Länger hält sich das Holz in ständiger Nässe, daher es hier und da bei Wasserbauten und als Kielholz beim Schiffsbaue verwendet wird. Als Werkholz findet es die ausgedehnteste Verwendung zu Wagnerhölzern, namentlich zu Felgen und Naben. Die unteren Schafttheile sehr starker im Schlufs erwachsener Buchen von mindestens 30 Zoll Durchmesser liefern das Material zu Buchbinderspähnen, auch finden hier und da Stabhölzer aus Buchenholz selbst in's Ausland Absatz.

Als Nebennutzung ist zunächst der Mast zu gedenken. Was ich in dieser Beziehung von der Eiche S. 133 gesagt habe, gilt in noch ausgedehnterem Maafse für die Rothbuche, da die Mastjahre der Letzteren noch seltener eintreten. Aufserdem ist die Buchmast zur Feistung der Schweine weniger geschätzt, als die Eichelmast, da sie einen weniger festen Speck liefert.

Die enthülseten Bucheckern liefern 15—17 pCt. ihres Grüngewichtes an vorzüglichem, dem feinsten Provenceröle gleichkommendem Speiseöl. Es kann daher bei einigermaafsen reichlicher Mast das Sammeln der Bucheckern zur Oelgewinnung mit Vortheil betrieben werden.

Ein der Rothbuche eigenthümlicher, aus dem Holze abgestorbener Baumtheile zwischen Rinderitzen hervorwachsender Schwamm, *Polyporus fomentarius*, liefert das unter dem Namen Salpeterschwamm allgemein bekannte Zündmaterial. Die Entwickelung dieses Schwammes ist nicht wie die des *Nyctomyces utilis* (s. Krankheiten) an das Leben des Baumes gebunden; er erzeugt sich auch an Lagerstämmen alljährlich und kann von solchen nachhaltig bezogen werden.

Feinde und Krankheiten.

Von Insekten hat die Buche wenig zu leiden. Der junge Wiederwuchs wird mitunter von *Geometra defoliaria*, einer gelben Spannerraupe mit rothgelbem Rücken und rothem Kopfe, und von den Raupen der *Bombyx dispar* und *neustria* entlaubt. In Pommern beobachtete ich einen Frafs der Ersteren, bei dem nicht allein die Blätter, sondern auch die noch krautigen Triebe des Aufschlags gänzlich zerstört wurden. Unter den Grofs-Schmetterlingen sind *Bombyx Tau* und *B. pudibunda* ächte Buchenvögel, ich habe aber noch keinen von ihnen veranlafsten Nachtheil bemerkt. Unter den Klein-Schmetterlingen ist es ein Wickler, ausgezeichnet durch die weifs und schwarz geringelten Beine (beim Männchen auch der Hinterleib weifs geringelt) und deshalb von mir *Tortrix annulana* genannt (Forst- und Jagd-Zeitung 1845. S. 341), dessen Raupe sich im Juni in die jungen Früchte der Buchen einfrifst und den Kern zerstört.

Unter den Käfern sind *Buprestis viridis L.* und *Fagi Ratzeb.* den jungen Pflanzungen durch die Gänge nachtheilig, welche die Larve unter der Rinde frifst und die nicht selten das Eingehen der angegriffenen Pflanzen veranlassen. Die Larven der *Cecidomyia Fagi* und *annulipes* (m. Jahresberichte) erzeugen einen zapfenförmigen Gallwuchs auf den Blättern, der von Ersterer glatt, von Letzterer wollig behaart ist, an Pflänzlingen mitunter in so ungeheurer Menge, dafs die Pflanzen darunter leiden. Aufser den Genannten nähren sich zwar noch viele Insekten von der Buche, jedoch ohne ihr merklich zu schaden.

Der gefährlichste Feind der Buche im Thierreiche ist die Maus. Sie schadet während des Winters durch Benagen der Rinde und des Splintes junger Pflanzen, die dadurch meist absterben. Am sichtbarsten und häufigsten ist der Schade in solchen Buchenorten, die nahe an Feldern liegen, da die ganze Schaar der Feldmäuse über Winter Schutz in den jungen Buchenorten sucht und findet. Starker Graswuchs begünstigt ihr Zusammenziehen in hohem Grade, da sie unter dem sich niederlegenden Grase bei Schneefall nicht allein Schutz finden, sondern auch frei ihrer Nahrung nachgehen können. Auch das Eckerig der in Licht- und Abtriebsschlägen lange übergehaltenen Mutterbäume zieht die Mäuse an und rasche Räumung der verjüngten Orte, Hinwegschaffen des Grases, Schonung des Schwarzwildes, der Füchse und Eulen sind die wichtigsten Mittel gegen Mäusefrafs. Leider werden die in Buchenrevieren so nützlichen Eulen von Jahr zu Jahr seltener, in demselben Maafse, wie die alten abständigen Buchen seltener werden. In Oertlichkeiten, die dem Mäusefrafs sehr ausgesetzt sind, dürfte der Rath: einzelne anbrüchige Bäume so lange wie möglich nur der Eulennachzucht wegen zu schonen, nicht von der Hand zu weisen sein.

Unter den schädlichen Forstunkräutern sind Aspe, Saalweide und Birke in den verjüngten Orten nachtheilig; selbst die Weifsbuche durch ihren gröfseren Höhenwuchs und Astverbreitung in der Jugend, besonders aber Weifsbuchen-Stockausschlag mufs unter Umständen, namentlich bei nicht sehr dichtem Stande des Rothbuchen-Wiederwuchses, als Forstunkraut betrachtet und ausgehauen werden, da sie späterhin im Massenertrage weit hinter der Rothbuche zurückbleibt. Zu den schädlichsten der Buche vorzugsweise angehörenden unbedingten Forstunkräutern sind die Himbeere, der Hülsedorn (*Ilex aquifolium*), die Tollkirsche (*Atropa Belladonna*) und der Attich (*Sambucus Ebulus*) aufser den sich stark bestaudenden Gräsern, den Binsen und Moosen zu nennen.

Unter den klimatischen Uebeln leidet die junge Buche durch Dürre, durch Spätfröste und durch milde Winterwitterung, die ein vorzeitiges Keimen der Bucheln veranlafst.

Eine der Rothbuche eigenthümliche Krankheit ist die Ringelkrankheit. In einem Buchenorte von 20jährigem Alter fand ich nämlich viele Stangen von 4—6 Fufsen über dem Boden an bis zum Gipfel in Abständen von 1—3 Fufsen mit einem fast ringförmigen, etwas spiralig auseinanderlaufenden Wulste von der Dicke einer Federspule umgeben. Die nähere Untersuchung zeigte, dafs diese Wülste, of-

fenbar Ueberwallungen einer Wunde, wie sie erfolgen, wenn man einen Ringschnitt bis auf den Holzkörper führt, ohne Rindesubstanz wegzunehmen, weder von einem Insekte noch von einer anderen äufseren Verletzung herrührten, sondern Folge einer vorhergegangenen Rindekrankheit seien, bestehend in einer krankhaften Wucherung der Zellennester*) (Lenticellen) nach Innen, einem Versenken derselben durch die grüne Rinde und die Bastlagen hindurch bis zum Holzkörper, wodurch während einem bis zwei Jahren die Holzbildung an dieser Stelle unterbrochen wurde. Das Merkwürdige bei dieser Krankheit ist die regelmäfsige lineare Aneinanderreihung der erst vereinzelt, dann den Ring oder die Spirale ergänzend auftretenden Lenticelle-Pusteln, so wie die Bildung der Ringe in, an einem und demselben Baume, nahe gleichweiten Abständen. Abgesehen hiervon ist der ganze Verlauf der Krankheit genau derselbe, wie bei der Grindkrankheit der Kartoffeln (nicht die gegenwärtig so verbreitete Kartoffelfäule), über die ich in dem Berichte der XIX. Versammlung deutscher Naturforscher, Braunschweig 1842, Vieweg und Sohn, Seite 179 bis 182, meine Beobachtungen mitgetheilt habe. Die Ringelkrankheit scheint übrigens keinen erkennbar nachtheiligen Einfluſs auf den Wuchs der Pflanze zu haben. Bis jetzt habe ich sie nur in sehr gutwüchsigen Stangenorten und sogar häufiger an den Stämmen erster und zweiter, als an denen geringerer Gröfse gefunden.

Eine so hervortretende Farbenverschiedenheit zwischen Kern- und Splintholz, wie sie das Holz der Eiche zeigt, ist der Buche nicht eigen. In manchen älteren Beständen, mitunter an allen Bäumen, mitunter nur an einzelnen Stämmen, findet man das Kernholz mehr oder weniger dunkelbraun gefärbt und diese Färbung verbreitet sich sternförmig oder in Strahlen vom Mark nach der Rinde, auf Querschnitten mitunter recht artige Zeichnungen bildend. Hierorts hält man solche Bäume für anbrüchig und nennt sie wasserfaul oder sternfaul, jedoch mit Unrecht, da die braune Farbe nicht Folge einer Zersetzung oder einer Consumtion der Astathesubstanz der Holzfasern durch Pilze ist, wie bei der Rothfäule, sondern allein auf einer Füllung der Markstrahl- und Schicht-Zellen mit einem braunen, dem Stärkemehl nahe stehenden Stoffe beruht. Die Holzfaser selbst kann dabei vollkommen gesund sein.

Bei einer vergleichenden Untersuchung fand ich, dafs, aus derselben Querscheibe entnommen,

	100 Gewichttheile helles Kernholz	100 Gewichttheile schwarzbraunes Kernholz
durch 3tägige Digestion in warmem Wasser . .	0,50	0,42
- - - in Alkohol	0,37	0,29
- - - in Aether	0,16	0,15

Gewichttheile festen Rückstandes lieferten; wie der Eichenholzextrakt (S. 129) aus Gerbsäure, Gallussäure, Zucker und Salzen bestehend. Das schwarze Kernholz enthält daher, wie bei der Eiche, weniger lösliche Stoffe, als das helle Kernholz, beide nur $\frac{1}{10}$ der Extraktmenge des Eichenholzes.

Häufiger als bei irgend einer anderen Holzart, aber nur auf gewissen Standorten, entwickelt sich im Innern der Rothbuche, besonders im Holze abgestorbener, vollkommen überwallter Aeste eine eigenthümliche Nachtfaser (*Nyctomyces utilis m.*). Durch sie wird die Holzfasersubstanz so vollständig consumirt, dafs ganze Aststücke verschwinden und durch dicht gedrängte Nachtfaser ersetzt werden. Bekanntlich sind solche Aststücke als treffliches wohlriechendes Zündmaterial unter dem Namen verborgener Zunder. Je vollständiger die Holzsubstanz von der Pilzfaser verzehrt wurde, um so weicher und elastischer ist der Zunder, um so höher wurde er geschätzt, bis Stein und Stahl von den Streichzündschwämmen verdrängt wurden.

Aeltere Buchen, welche man, wenn auch nur aus mäfsigem Schlusse übergehalten hat, werden leicht wipfeldürr.

Die nufsförmigen Knollen, meist von der Gröfse einer Haselnufs, welche man in mittelwüchsigen und älteren Orten hier und da an der Rinde älterer Schafttheile sitzen sieht, sind nichts Anderes als Proventiv-Knospen (schlafende Augen), die mit vorschreitendem Alter des Stammtheiles von ihrer im Holze liegenden Basis getrennt, selbstständig, gewissermaafsen parasitisch in der Rinde fortwachsen, ohne zur Entwickelung eines Längentriebes zu gelangen.

---

*) Vergl. meine Jahresberichte I, S. 132.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation der Buche.

Wenn uns Blüthe und Fruchtbildung wenigstens einigermaafsen berechtigt, die Rothbuche mit Eiche und Kastanie in eine Familie zusammenzustellen, so ist dies keineswegs der Fall auch in Bezug auf innere Organisation und Stoffgehalt. Schon in der Bildung der einzelnen Elementar-Organe treten wesentliche Unterschiede hervor. Die Holzröhren, bei *Quercus* und *Castanea* immer mit einfacher grofsporiger Durchbrechung der Querscheidewände, sind hier gröfserentheils allerdings ebenfalls einporig, die leiterförmige Durchbrechung der Grundwände, bei *Alnus* und *Betula* allgemein auftretend (Taf. 24, Fig. 4. Taf. 35, Fig. 3 *dd.*), zeigt sich aber auch bei *Fagus* gar nicht selten, und es ist recht bemerkenswerth, dafs zwei so verschiedene, sonst sehr charakteristische Bildungen hier neben einander, mitunter in Nachbar-Organen auftreten.

Die Holzröhren selbst sind nicht, wie bei *Quercus* und *Castanea*, bündelweise gruppirt, sondern ziemlich gleichmäfsig durch die ganze Breite der Jahreslagen vertheilt. Schichtzellen treten bei *Fagus* in viel geringerer Zahl auf und sind nie so deutlich geschichtet, wie bei *Quercus* und *Castanea*.

Recht eigenthümlich ist bei der Rothbuche die Bildung der Markstrahlen. Bei keiner Holzart tritt der Unterschied zwischen kleinen und grofsen Markstrahlen so scharf hervor, als bei *Fagus*; nirgends erlangen die Markstrahlen eine solche, mitunter aus mehr als zwanzig neben einander verlaufenden Zellreihen bestehende Breite und Masse, welche letztere in stärkeren Pflanzentheilen bis $\frac{1}{6}$, in schwächeren Pflanzentheilen bis $\frac{1}{5}$, in ganz jungen Trieben bis $\frac{1}{4}$ der Masse des Holzkörpers einnimmt.

Charakteristisch ist ferner das tiefe Eindringen pachydermer Rindezellen in das Zellgewebe der Markstrahlen des Holzkörpers, mit dem sie zur Zeit der Jahresbildung durch ein ungemein zarthäutiges Zellgewebe verbunden sind.

Trennt man die Rinde alter Stammtheile vom Holze, so werden diese keilförmigen Zellbündel theils aus dem Holze herausgerissen und zeigen sich auf der Innenfläche der Rinde als keilförmige Hervorragungen, theils werden sie aus der Rinde gerissen und bleiben mit dem Holzkörper in Verbindung. Nur die ursprünglichen, sehr breiten Markstrahlen zeigen jene sehr eigenthümliche Unterbrechung des Verlaufes.

In vieler Hinsicht ausgezeichnet und charakteristisch ist der Bau des Rindekörpers. Die Jahreslagen der den Holzkörper zunächst begrenzenden Safthaut sind aufsergewöhnlich schmal, so dafs hundert Jahreslagen durchschnittlich nicht mehr als $\frac{1}{2}$ Pariser Linie zusammengenommen messen. Die Pusteln der Siebfasern sind deutlicher als bei der Eiche granulirt, wohingegen die Siebröhren an ihren Seitenwandungen nur einfache gablich getheilte Spiralfaltung der Ptychode zeigen. Die netzförmige Tipfelung, bei den Siebfasern der Eiche auch an den Seitenwänden auftretend (Tab. 12, Fig. 6 u. 8), zeigt sich bei der Rothbuche allein, aber höchst zierlich an den Querscheidewänden dieser Organe.

Während der ganzen Lebensdauer der Pflanze bildet sich nur ein einziger Ring wirklicher Bastfaserbündel, und zwar im einjährigen Triebe. Schon sehr früh verdicken sich die Wände der zwischen den einzelnen Bastfaserbündeln liegenden Rindezellen zu pachydermen Zellbündeln, durch deren fortschreitende Erweiterung und Vermehrung der ursprüngliche einzige Bastbündelkreis bis in's hohe Alter des Stammtheils sich ergänzt und geschlossen erhält. Bei der Eiche und Kastanie, bei den meisten Kätzchenbäumen, wie überhaupt bei den meisten Holzpflanzen, erzeugt sich alljährlich mit der neuen Saftschicht auch ein neuer Kreis von Bastfaserbündeln an der Aufsenseite Ersterer; das ist bei der Rothbuche nicht der Fall, der ganze Saftschichtenkörper ist frei vom dickhäutigen Zellgewebe und nur an alten Stammtheilen sieht man zwischen den ältesten äufsersten Jahreslagen der Saftschicht hier und da einzelne unregelmäfsig vertheilte Complexe dickhäutiger Zellen. Recht beachtenswerth ist es, dafs mit den Bastfaserbündeln den Saftschichten auch die Abscheidung fester Krystalle fehlt, die hier an das Vorkommen dickhäutiger Fasergebilde gebunden erscheint, denn in dem äufsersten ursprünglichen Bastbündelkreise finden wir rhomboedrische Krystalle in der jedes einzelne Faserbündel zunächst begrenzenden Krystallfaserschicht in normaler Weise abgelagert.

Die grüne Rinde der Rothbuche erhält sich in der Regel bis zum höchsten Alter des Baumes lebendig und im Wachsthume, durch fortdauernde Zellentheilung ihr Volum erweiternd, nach Maafsgabe

der Erweiterung des Holzkörpers durch Hinzukommen neuer Jahreslagen. Die Rinde bleibt daher bis in's hohe Alter glatt und geschlossen, sie ist eine wahre Zellborke (Jahresberichte S. 167), die durch eine in abwechselnden Lagen auftretende Verdickung der Zellwände einen hohen Härtegrad erhält und dadurch zur Steinborke wird. Mit der grünen Rinde bleibt auch die Korkschicht bis in's hohe Alter der Pflanze lebendig, erreicht aber nie eine bedeutende Dicke (S. 177).

Der innere Bau des Blattstieles und der Blattnerven ist von dem der Eiche nicht wesentlich verschieden (vergl. S. 148). Der Bau des Blattes stimmt mit dem Blattbaue der Birke (Taf. 27. 28) überein, bis auf die viel tiefer gebuchteten Epidermoidalzellen und die mangelnden Drüsen.

Eben so scharf, wie im inneren Baue, ist die Rothbuche von Eiche und Kastanie durch ihren Stoffgehalt unterschieden. Die grofse Menge von Gerbstoff, überhaupt extractiver Stoffe in allen Theilen Letzterer, ist bei der Buche auf eine sehr geringe Menge beschränkt, die im Holze nicht über $\frac{1}{10}$, in der Rinde nicht über $\frac{1}{15}$ der des Eichenholzes steigt (S. 211).

Bei der auf den Bau der Frucht gegründeten Zusammenstellung der Buche mit Eiche und Kastanie in eine und dieselbe natürliche Gruppe, ist der durchaus abweichende Stoffgehalt des Samenkorns und dessen verschiedene Entwickelung herzuvorheben.

Auch im Gehalte an anorganischen Bestandtheilen steht das Holz, besonders aber die Rinde, tief unter dem Eichenholze (S. 208); die Blätter hingegen sind ungemein reich an krystallinischen Secreten; es scheint, als wenn die ganze der bastbündelreichen Safthaut der Eiche, Rüster, Linde etc. angehörende Krystallmenge sich hier in den Bastbündeln der Blattstiele und der Blattadern concentrire. Sehr wahrscheinlich ist dies vorzugsweise die Ursache der grofsen Fruchtbarkeit der aus der Zersetzung des Buchenlaubes hervorgehenden Dammerde, im Vergleich zur Dammerde aus Eichen-, Birken-, Pappelnlaub. Allerdings verbindet sich ein Theil der von der Pflanze aus dem Boden aufgenommenen mineralischen Stoffe dauernd und innig mit dem Zellstoffe; ich habe auf's Feinste pulverisirtes Buchenholz mit Wasser, Alkohol, Aether, Ammoniak und Salzsäure ausgelaugt; demohnerachtet enthielt der Aschenrückstand desselben stets noch beträchtliche Mengen selbst an kohlensaurem Kali und Natron. Allein ein grofser Theil der mineralischen Stoffe wird alljährlich in Krystallform secernirt, ohne später wieder aufgelöst zu werden. Geschieht dies in Stammtheilen, so werden diese Stoffe dem Boden im günstigsten Falle bis zum Absterben der Stammtheile, bei forstwirthschaftlicher Nutzung werden sie für immer dem Boden entzogen. Geschieht die Krystallbildung, wie bei der Buche, vorzugsweise in den Blättern, so werden diese leicht löslichen Mineralstoffe alljährlich dem Boden durch den Blattabfall wiedergegeben.

Endlich sind auch in den physikalischen Eigenschaften der Buchenholzfaser, in deren Dauer, Schwere, Härte, Federkraft etc. nicht die entferntesten Andeutungen einer natürlichen Verwandtschaft mit Eiche und Kastanie gegeben.

Wollen wir die grofse Gruppe der Kätzchenbäume in natürliche enger begrenzte Familien bringen, so giebt es in der That für die Vereinigung der Buche mit Eiche und Kastanie keinen andern Grund, als die, noch dazu sehr entfernte, Aehnlichkeit der Fruchtbildung und die gleichförmige Constallation der Blattstielbündel. Ich werde weiterhin zeigen, dafs diese Holzart in jeder Hinsicht fast eben so scharf von *Corylus*, *Carpinus*, *Ostrya*, von den birkenartigen und weidenartigen Kätzchenbäumen geschieden sei, dafs wir sie daher als einzigen Repräsentanten einer besonderen natürlichen Gruppe (*Fagineae*) betrachten müssen.

Literatur.

1. Selbstständige Werke.

P. A. L. v. Burgsdorff, Geschichte der vorzüglichsten Holzarten. Bd. I. Die Rothbuche. Berlin 1787.
F. L. v. Witzleben, über die rechte Behandlung der Rothbuchen-Hoch- oder Samen-Waldung. Leipzig 1795.
G. Sarauw, Beiträge zur Bewirthschaftung der Buchen-Hochwaldungen. Göttingen 1801.
Nachtrag dazu. Kopenhagen 1845.
v. Seutter, Bewirthschaftung der Buchenwaldungen. Ulm 1799.
Th. Hartig, vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche im Hoch- und Pflanzwalde, im Mittel- und Niederwald-Betriebe, nebst einer Anleitung zu vergleichenden Ertragsforschungen. Berlin 1847. A. Förstner.

2. Beschreibung merkwürdiger Buchen.

Die gelbe Buche: Hartig, Journal. 1806. S. 179.
Schwelgerischer Wuchs einer Buche: Daselbst 1806. S. 199.
Grofse Buchen: Niemann: Vaterländische Waldberichte. I. 1. S. 41. I. 3. S. 382. I. 4. S. 606. — Allgem. Forst- und Jagdzeitung. 1825. 1828 bis 1836. 1843. — Oekonom. Neuigkeiten. 1836—39. — Kritische Blätter. Bd. VII. Heft 1. S. 104.
Ueber abnormen Buchenwuchs: Kritische Blätter. Bd. XIX. 1. S. 223.
Abständige Buchenbestände im Harze. F. u. J. Zeit. 1826. S. 282. 1827. S. 49. — Hundeshagen, Beiträge II. 2. S. 45. II. 2. S. 50.

3. Cultur.

G. L. Hartig, Holzzucht. 1791, — und Lehrbuch f. Förster.
H. Cotta, Waldbau. Dresden 1816.
C. v. Seebach, der modificirte Buchen-Hochwaldbetrieb. — Pfeil, Krit. Blätter. XXI. I. S. 147—185.
Hochwald-Conservations-Hieb: Hundeshagen, Beitr. III. 1. S. 78—91.
Ferner die obengenannten selbständigen Werke.

a) Verjüngung.

Bemerk. über den Wachsthumsprocefs der jüngern Buchen: Moser, Forstarchiv. XXX. S. 100.
Verdrängen der Buche durch die Birke: Journal für Forst- und Jagdwesen. I. 1. S. 49. 56.
Merkwürdige Folgen zweier Schlagstellungen: Hartig, Journ. 1806. S. 537.
Ueber Verschwinden des Buchenaufschlages: Das. 1807. S. 745.
Verhalten im Spessart und Odenwalde: Laurop, Annalen IV. 2. S. 96.
Schlagstellung: Journal für Forst- und Jagdwesen. III. 1. S. 76. — Hundeshagen, Beitr. II. 2. S. 145. III. 1. S. 1—33. — Pfeil, krit. Blätt. VII. 2. S. 53. IX. 1. S. 170. IX. 2. S. 31. — Ders. XII. 1. S. 99—109. — Forst- und Jagdzeit. 1841. S. 463. 1843. S. 293. 396. 399. 1844. S. 89. 126. 326. 1845. S. 161. — v. Wedekind, Jahrbücher. Hft. XXVIII. S. 177. XXXI. S. 126. — Behlen, Zeitschr. I. 2. VI. 1. S. 16—52.
Skizze einer Musterwirthschaft in Rothbuchen-Samenwaldungen: Zeitschrift von Behlen. I. 2. S. 48.
Behandlung der Buchenhochwälder in Gebirgsforsten: Laurop, Jahrbücher. 1823. I. S. 126. — Forst- und Jagdzeitung. 1825. No. 14. 17. 39. 46.
Vermodern der Buchmast im J. 1823: Hundeshagen, Beiträge. I. 3. S. 143. — Forst- und Jagdzeitung. 1825. No. 20. 52. 62. 88.
Ueber Nachzucht der Buche: Pernitzsch, in Forst- und Jagdzeitung. 1825. No. 66. 67. — Müller. 1843. S. 396.
Betrieb der Schläge mit Schweinen: Forst- und Jagdzeitung. 1829. S. 586.
Verjüngung der Buche auf Sandboden: Pfeil, krit. Bl. VI. 1. S. 229.
Ansichten über Schlagstellung von Schulze: Die Walderziehung etc. 1839. Leipzig. — Pfeil, krit. Blätter. VII. 2. S. 53—70. IX. 2. S. 31—77. — Land- und forstwirthschaftl. Zeitschr. f. Braunschweig. II. 1. S. 223—230. — Forst- und Jagdzeitung. 1835. S. 265.
Erfolg der Buchmast im J. 1843: Forst- und Jagdzeitung. 1844. S. 359. 1845. S. 43. — v. Wedekind, Jahrbücher. XXVIII. S. 56—62.
Einflufs starker Laubdecke: Forst- und Jagdzeitung. 1841. S. 153. — Schultze, krit. Bel. I. S. 52.
Vorzüge der natürlichen Verjüngung: Forst- und Jagdzeitung. 1840. S. 49. — Th. Hartig, vergl. Untersuch. S. 135—140.
Erhaltung der Buchen-Hochwaldreste: v. Wedekind, Jahrb. XXIII. S. 117.
Ueber Ausästen: Forst- und Jagdzeitung. 1835. S. 445. 1842. S. 479. — Pfeil, krit. Bl. XV. S. 187.

b) Anbau.

Furchensaat der Rothbuche: Forst- und Jagdzeitung. 1827. S. 2.
Buchelsaat im Freien: v. Wedekind, Jahrb. XXVI. S. 98.

Ueber Nachzucht durch Saat und Pflanzung: Oekonom. Neuigkeiten. 1825. S. 438. — v. Wedekind, Jahrb. XXVII. S. 154. XXVIII. S. 131. 134—138. XXIX. S. 50. — Behlen, Zeitschr. IV. 1. S. 1—16. — Schultze, die Walderziehung und krit. Bel. I. S. 73. — Pfeil, krit. Bl. X. 2. S. 167. XII. 2. S. 172. XIII. 1. S. 233. XV. 1. S. 181. XVII. 1. S. 129. XVII. 2. S. 191. XVIII. 1. S. 204. XX. 2. S. 178. — Forst- und Jagdzeitung. 1836. S. 533. 1837. S. 146. 1838. S. 349. 1839. S. 446. — v. Wedekind, Jahrb. I. S. 106. XVI. S. 160.

c) Durchforstungen.

Hartig, Holzzucht. — v. Witzleben, Behandl. der Rothbuche. — Cotta, Waldbau.
Ueber Durchrupfen des Buchen-Aufschlages: Forst- und Jagdzeitung. 1844. S. 46.
Ueber Durchforstungen: Oesterr. Zeitschr. Jahrg. XV. S. 103. — Gwinner, forstl. Mittb. X. S. 114.
v. Wedekind, Jahrb. XXIX. S. 1. XXVIII. S. 103.
Th. Hartig, vergl. Unters. über den Ertr. der Rothb. S. 140.

d) Erziehung in gemengten Beständen.

v. Sponeck, forstl. Aufsätze. S. 32.
v. Wedekind, Jahrb. XX. S. 15. XXX. S. 126. u. 139. XXII. S. 19.
Behlen, Forst- und Jagdzeitung. 1836. S. 105. 1841. S. 437.
Pfeil, krit. Bl. VI. 1. S. 229.

e) Mittel- und Niederwald.

Ueber Fällzeit: M. C. Käpler, Beweis, bei welcher Abholzungszeit die Stöcke am besten wieder ausschlagen. 1772. Eisenach.
W. H. Käpler, der Safthieb. Hildburgh. 1804.
Journal für Forst- und Jagdwesen. II. S. 34. IV. 1. S. 31.
v. Uslar, forstw. Bemerk. S. 233.
Bechstein, Diana. I. S. 95. II. S. 192. IV. S. 169.
Leonhardi, Forstkalender. 1810. S. 258.
Dessen Magazin. I. 9. S. 295. II. 1. S. 28.
G. L. Hartig, Journal. 1806. S. 477.
F. K. Hartig, über die beste Hauzeit des Wurzelholzes. Leipzig 1807.
Ueber An- und Nachzucht: Laurop, Annalen. IV. 1. S. 31. — Hartig, Archiv. V. 1. S. 1. — Oekonom. Neuigk. 1816. S. 67. 1818. S. 369.
Vermehrung durch Ableger: Hartig, Journal. 1808. S. 209. Archiv. III. 2. S. 73. — Niemann, vaterl. Waldber. II. 2. S. 133.
Pfeil, Behandl. und Schätzung des Mittelw. Züllichau 1824.
Hundeshagen, Beitr. III. 1. S. 34. (Mittelw.)
Pfeil, krit. Bl. V. 2. S. 117. XIII. 1. S. 229. (Mittelw.) XX. 1. S. 116. XXI. 1. S. 90. (Ausästen des Oberholzes.)
Behlen, Forst- und Jagdzeit. 1830. S. 537. (Umwandl.) 1844. S. 418.
v. Wedekind, Jahrb. XXV. S. 99. XXXI. S. 119.

4. Benutzung.

A. Massenerträge.

Th. Hartig, vergl. Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche im Hoch- und Pflanzwalde, Mittel- und Niederwalde. Berlin 1847. Darin enthalten die Ertragstafeln von G. L. Hartig, Paulsen, der Badischen Forst-Direction (*f.* guten Boden) und die eigenen Erfahrungen.
Erfahrungen über die Holzhaltigkeit geschlossener Bestände im Badischen. Karlsruhe 1836—1838.
Zuwachs in Verjüngungsschlägen: v. Wedekind, Jahrb. XXIX. S. 147.
Durchforstungserträge: Forst- und Jagdzeitung. 1840. S. 365. 1843. S. 244. 1845. S. 161.
Pfeil, krit. Bl. XV. 1. S. 197.
Ertr. des Mittelwaldes: Forst- und Jagdzeitung. 1828. S. 26.
Zusammenstellung: Pfeil, krit. Bl. VIII. 1. u. 2.

B. Schwere und Brennkraft des Holzes.

G. L. Hartig, physikal. Versuche. 1794.
v. Werneck, physikalisch-chemische Abhandl. Giefsen 1801.
Derselbe, Beiträge zur Physik und höheren Forstwissenschaft. Darmst. 1809.
Hundeshagen, Beitr. I. 3. S. 133.
Behlen, Zeitschr. IV. S. 1. VI. 1. S. 1. X. 1. S. 1—86.
Forst- und Jagdzeitung. 1829. S. 296. 1833. S. 146. 209. 1843. S. 349.

F. Klein, Beitr. zur physikalisch-technol. Kenntnifs des Holzes. Erfurt 1838.
Smalian, Holzmefskunst. 1837. S. 130—134.

C. Mastnutzung.

Moser, Forstarchiv. XXIX. S. 3.
Hartig, Journal. 1807. S. 561. 687.
Behlen, Forst- und Jagdzeitung. 1837. S. 37. 567. 1844. S. 41. 450. 1845. S. 477.
Oekonom. Neuigkeiten. 1836. — Pfeil, krit. Bl. XII. 2. S. 165.
Bucheln-Gewinnung: Meyer, Zeitschr. für Forst- und Jagdw. I. 11. S. 60. I. 12. S. 46. — Oekon. Neuigk. 1813. S. 44. — Forst- und Jagdzeitung. 1829. S. 201.

D. Potaschenutzung.

Wildenhayn, Abhandl. v. Pottaschsieden. Dresden 1771—1800. — Hartmann und Laurop, Zeitschr. II. 2. S. 35.

E. Schwammnutzung.

G. L. Hartig, Archiv. II. 1. S. 74.

5. Schutz.

Reum, Forstbotanik. Dresden 1837. S. 165. Schutz der jungen Buchen.
Ueber den Buchen-Prachtkäfer *Buprestis viridis Linn.*: Hartig, Archiv. I. 4. S. 83.
Ueber die Buchengallmücken *C. Fagi* und *annulipes Htg.*: Jahresber. I. 4. S. 640.
Ueber den Buchecker-Wickler *Tortrix annulana Htg.*: Forst- und Jagdzeitung. 1845. S. 341.

Vierte Gattung: Hasel (*Corylus*).

Taf. 15. 16. 17.

Blüthe: Die männliche sowohl wie die weibliche Blüthe, getrennt auf demselben Stamme (*Monoecia*), entwickeln sich theils aus endständigen, theils aus Seiten-Knospen des vorjährigen Triebes; die weibliche Blume im März nach der Bildung des Triebes, während die männliche schon im Herbste des Jahres der Triebbildung zu einem mehrfach verästelten, Kätzchen tragenden Blumenstiele hervorwächst. Letztere verlängern sich unmittelbar zur vielblumigen Blumenspindel, um welche die männlichen Blumen, in spiraliger Anordnung dicht aufeinander folgend, ein verlängertes einfaches Kätzchen bilden. Taf. 17. *b.*

Jede der männlichen Blumen, Taf. 17. Fig. *c.*, stellt vier derselben im Längenschnitte und in ihrer Verbindung mit der gemeinschaftlichen Spindel dar, und besteht aus einer ziemlich fleischigen Schuppe; ein getrenntes Perianthium fehlt, doch deutet eine leichte Spaltung des Aufsenrandes der Schuppe, Taf. 17. Fig. *c.*, auf eine Verwachsung zweier Kelchblätter mit der Schuppe. Zu beiden Seiten des Mittelnervs der Schuppe stehen acht kurzgestielte Staubbeutel in zwei gleichzahlige Reihen geordnet, Taf. 15. 16. Fig. *a.* Die Staubbeutel selbst sind mit einem kurzen Haarschopfe gekrönt. Der zweihäusige rundliche Blumenstaub zeigt drei Aequatorial-Poren, Taf. 17. unter Fig. *c.*

Dem Baue der männlichen Blume nach steht daher *Corylus* den Betulaceen am nächsten. Vergl. Taf. 17. Fig. *c.* Taf. 23. Fig. 3. Taf. 28. Fig. *g.*

Die weibliche Blume ist knospenförmig und unterscheidet sich von den gewöhnlichen Triebknospen allein durch die im März aus der Spitze der Knospe hervorbrechenden purpurroth gefärbten fadenförmigen Narbenarme, Taf. 15. 16. 17. Taf. 17. *d.* zeigt eine solche weibliche Blüthenknospe zur Zeit der Blüthe im Längenschnitte. Die unteren Theile der Knospe bestehen aus der in jeder anderen Knospe gleichfalls vorhandenen, mit Knospendeckblättern abwechselnden, spiralig um den embryonischen Längentrieb gestellten Blättern, die in den Gipfeltheilen des Längentriebes fehlen, so dafs in dem Winkel zwischen jedem Deckblatt und Trieb nur zwei Knospengebilde als Ovarien auftreten.

Zur Zeit der Blüthe und noch 8—9 Wochen nach derselben, besteht jedes Ovarium aus einer soliden Zellgewebsmasse, die sich nicht weit über ihrem Ursprunge in zwei lange walzenrunde Narbenarme spaltet. Erst gegen Ende des Mai entwickeln sich unter der Spitze des Eierstockes, an der Spitze einer Mittelsäule, ähnlich wie bei *Fagus*, Taf. 25. Fig. 56., ohne vorhergegangene Entstehung einer Fruchtknotenhöhle, gewissermafsen durch Spaltung und Absonderung eines Theiles früher dem Ovario selbst angehörender Zellgewebsmasse, zwei Eikerne, von denen einer regelmäfsig abortirt, die selteneren Fälle ausgenommen, in denen sich zwei Kerne (Vielliebchen) in einer Schale ausbilden. Das Fruchtsäckchen und der Embryo entstehen erst in der letzten Hälfte des Juni. Die weitere Entwickelung des Eies zum Samenkorne, des Eierstockes zur Fruchthülle, ist von der der ächten Cupuliferen, wie ich solche Taf. 25. Fig. 32—56. dargestellt und erläutert habe, im Wesentlichen nicht verschieden.

Es steht daher, auch dem Baue der weiblichen Blume nach, *Corylus* den Betulaceen ungleich näher, als den Cupuliferen, mit denen diese Holzart nur auf Grund analoger Fruchtbildung wie des im Umfange der Basis des Eierstockes zur Cupula sich entwickelnden Blätterkranzes in Beziehung gebracht werden kann.

Es entwickelt sich nämlich 6 Wochen nach der Befruchtung, nachdem der Längentrieb Taf. 17. *d.* sich ausgebildet, die Deckblätter theilweise abgefallen und die wahren Blätter herangewachsen sind, um die Basis jedes befruchteten Eierstockes ein zur Zeit der Blüthe nicht, oder nur in Rudimenten vorhandener Blätterkranz, dessen verwachsene Basis eine der Cupula der Eichenfrucht in Wesen und Ursprung allerdings analoge Fruchthülle bildet. In dem Blätterkranze oder der Cupula stellt sich, meines Erachtens, die Summe der Blätter eines nicht verlängerten Seitentriebes dar, dessen Terminalknospe der Fruchtknoten ist, um zwei Jahre anticipirt entfaltet. Das mit dem Fruchtknoten selbst verwachsene Perianthium hingegen gehört der Terminalknospe selbst an und ist aus verwachsenen Knospenschuppen derselben zusammengesetzt. So verhält es sich auch bei *Quercus*. Ebenso ist auch die Frucht selbst eine

wahre Eichelfrucht; die Identität dieses Pflanzentheils erstreckt sich in gleicher Weise auf das Samenkorn und den Embryo, sogar das Verhalten desselben beim Keimungsprocesse, das Zurückbleiben der Samenlappen im Boden, deutet auf Verwandtschaft mit den ächten Cupuliferen.

Es ist demnach die Fruchtbildung eben so entschieden die der Cupuliferen, wie die Blüthebildung die der Betulaceen ist.

Bei der gleichen Wichtigkeit dieser beiden sich entgegenstehenden Charaktere in Bezug auf die Frage, welche Stellung der Gattung *Corylus* einzuräumen sei, mufs daher einerseits der Gesammt-Habitus, andererseits der innere Bau entscheiden.

Was die Tracht der Pflanze, die äufsere Gesammtbildung betrifft, so bedarf es wohl kaum eines Beweises, dafs hierin *Corylus* den Betulaceen viel näher stehe, als den übrigen Cupuliferen. Abgesehen von der Fruchtbildung, läfst sich mit Eiche, Buche, Kastanie nicht einmal eine entfernte Aehnlichkeit nachweisen, weder in Stammbildung, noch in Knospenform oder Belaubung, während gar Vieles, besonders im Blüthestande, in der vorherbstlichen Entwickelung der männlichen Blüthekätzchen, in der Blattform und Stammbildung, an die Betulaceen erinnert.

Den inneren Bau betreffend, ist als vorzugsweise charakteristisch hervorzuheben: die leiterförmige Durchbrechung der Querwände aller Holzröhren und das Vorkommen sehr breiter Markstrahlen, die jedoch nicht wie bei *Quercus*, *Castanea* und *Fagus* allein aus liegendem Zellgewebe bestehen, sondern schichtenweise abwechselnd aus liegendem und stehendem Zellgewebe zusammengesetzt sind, so dafs jeder einzelne grofse Markstrahl aus einer Mehrzahl kleinerer, enger beisammenstehender Markstrahlen zusammengesetzt erscheint, wie wir dies aufserdem nur noch bei *Carpinus* (Taf. 21. Querschnitt an dem Holze der Weifsbuche) wiederfinden. Wie bei *Fagus* keilen sich pachyderme Rindezell-Complexe in diese Markstrahlen ein, in deren Verlängerung nach aufsen die Saftfasern dickhäutig werden, bastfaserbündelähnliche Complexe, jedoch mit radialer Stellung der einzelnen Fasern, bildend. Ein wirklicher Bastbündelkreis bildet sich nur einmal im einjährigen Triebe, erhält sich aber, wie bei *Fagus*, durch Zwischenbildung pachydermer Zellcomplexe auch mit vorschreitendem Wachsthume des Stammes geschlossen.

Das Vorkommen radial geordneter, zu Bastbündeln vereinter, dickhäutiger Organe der Saftschicht ist so aufsergewöhnlich, dafs, wenn wir es unter allen Kätzchenbäumen nur bei *Carpinus* und *Ostrya* wiederfinden, dies ein wichtiger Grund ist für die Absonderung dieser Gattungen von den Cupuliferen zu einer gesonderten Familie (*Corylaceae*).

Der gemeinschaftliche anatomische Charakter der Corylaceen läge also im Vorkommen dickhäutiger, zu Bündeln vereinter, aber radial gestellter, bastfaserähnlicher Saftfasern. Bei *Corylus* und *Carpinus* enthält der Holzkörper grofse Markstrahlen, die bei *Corylus* wie bei *Fagus* eingekeilt sind, was bei *Carpinus* nicht der Fall ist. Der Gattung *Ostrya* fehlen die breiten Markstrahlen ganz, und die bei *Corylus* und *Carpinus* vertheilten Holzröhren sind hier zu Bündeln dendritisch gruppirt, wie bei *Cytisus*, *Genista* u. s. w. (S. 146.).

Was die Stellung der Gattung *Corylus* innerhalb der Familie der Corylaceen betrifft, so dürfte sich die Ansicht: dafs sie nicht den Cupuliferen zunächst angereiht, sondern der folgenden Gruppe der Betulaceen unmittelbar vorangestellt werden müsse, in dem häufigeren Vorkommen der, den ächten Cupuliferen fehlenden, bei *Corylus*, wie bei *Betula* und *Alnus*, den Borkenkäfergängen ähnlich im Holze verlaufenden, mehlführenden, aus dickhäutigem, unregelmäfsig gestelltem Zellgewebe bestehenden Zellgänge (Taf. 24. Fig. 3.; auch Jahresber. S. 148.), in der Bildung sowohl als in dem vorherbstlichen Erscheinen der männlichen Blüthekätzchen genügend rechtfertigen.

Die Gattung *Corylus* ist nicht artenreich. Wir kennen nur zwei europäische Arten: *C. avellana*, *Colurna* und eben so viele bei uns völlig ausdauernde, aus dem nördlichen Amerika in unsere Parkanlagen übergegangene Arten: *C. americana* und *rostrata*. Unter den beiden Europäern gehört *C. avellana* unserem Vaterlande; *C. Colurna* kommt im südlichen Deutschland hier und da verwildert vor, stammt aber höchst wahrscheinlich aus Klein-Asien. Letztere (Taf. 17.) unterscheidet sich jederzeit schon durch ihre selbst an jungen Trieben stark entwickelte weiche Korkrinde, wie durch ihren baumartigen Wuchs von allen übrigen Arten.

Die Lamberts-Nufs (*Corylus tubulosa*, Taf. 16.) wird von älteren, doch auch von manchen

der neueren Botaniker als besondere, im südlichen Deutschland heimische, besonders durch die nur dreiblättrige, weit über die längliche Nufs hervorwachsende, röhrenförmige, über der Nufs verengte Cupula unterschiedene Art aufgeführt. Andere neuere Botaniker betrachten sie als ständige Abart von *Corylus avellana*.

Die beiden Amerikaner unterscheiden sich von den Europäern besonders durch die in eine lange, fast fadenförmige Spitze auslaufenden Schuppen des männlichen Blüthekätzchens, und durch die kleinen, sehr dickschaligen, tief in die Cupula versenkten Nüsse, die bei *C. americana* meist zu dreien, bei *C. rostrata* zahlreicher und knäulförmig in einer tief eingeschnittenen, in lange, eiförmig zugespitzte, geschnäbelte Lappen sich zertheilenden Cupula liegen. Die Uebereinstimmung beider ist sehr grofs, und da sie aus gleichem Vaterlande stammen (Canada und Florida), dürften sie vielleicht in eine und dieselbe Art zusammenfallen.

1. Die gemeine Hasel (*Corylus avellana Linn.*).

Taf. 15.

Als Spielarten werden hierher gezählt:

a. *C. tubulosa Willd., sativa Linn.*, Taf. 16.
   α. Lambertsnufs, abgeleitet von Langbartsnufs — mit heller Samenhülle; *C. tubulosa alba.*
   β. Blutnufs — mit rother Samenhülle; *C. tubulosa rubra.*
b. *C. heterophylla Lodd., laciniata Hort.*, zerschlitzt-blättrige Hasel.
c. *C. purpurea Lodd., atropurpurea Hort.*, rothblättrige Hasel.
d. *C. pumila Lodd.*, Zwerghasel.
e. *C. glomerata Ait.*, knäulförmige Hasel.
f. *C. tenuis, crispa, barcelonensis, arborescens, maxima, grandis, humulis* u. s. w.

Beschreibung.

Was ich über Blüthe und Fruchtbildung der Gattung *Corylus* im Allgemeinen angeführt habe, gilt auch für *Corylus avellana* im Besonderen.

Aus Samen erzogene Pflanzen werden selten vor dem zehnten Jahre mannbar; Pflanzen aus Absenkern oder Wurzelschöfslingen tragen bei kräftiger Ausbildung oft schon nach einigen Jahren reichlich Früchte. In Gärten wählt man die Fortpflanzung auf letzterem Wege nicht allein aus diesem Grunde, sondern auch weil die Eigenthümlichkeiten veredelter Abarten, wie z. B. die Zellernufs (*C. sativa Linn.*), Mandelnufs, Lambertsnufs, auf die Nachkommenschaft aus Samen sich nicht oder nur ausnahmsweise fortpflanzen, wie dies sich auch bei anderen veredelten Obstarten zeigt.

In Hecken, Rainen oder an Bestandsrändern vereinzelt stehende Pflanzen tragen fast jährlich reichlich Früchte; in gut bestockten Beständen ist die Fruchterzeugung selten reichlich, oft folgen 3 bis 4 Jahre auf einander, in denen die Fruchtbildung gänzlich ausfällt.

Unter allen Holzpflanzen tritt die jährliche Blüthezeit der Hasel am frühesten ein. Mitunter locken einige warme Tage zu Ende des Monat Februar die Blüthe schon hervor, selbst wenn der Boden noch gefroren, und in dem Stamme die Saftbewegung noch nicht begonnen hat. Es ist dies ein, physiologisch beachtenswerthes, Erwachen vegetativer Thätigkeit in den äufsersten Knospen und Zweigspitzen, an dem die übrigen Theile der Pflanze nicht Theil nehmen. Gewöhnlich fällt bei uns die Blüthezeit in die erste Hälfte des März, mitunter, bei lange anhaltendem Winter, verzögert sie sich bis Anfang April; die Reifezeit der Frucht in die letzte Hälfte des September.

Der Same bedarf während des Winters Schutz gegen Frost durch Erd- oder starke Laubdecke, da er leicht erfriert. Auch hält er sich, selbst bei sorgfältiger Aufbewahrung, nicht länger als bis zum nächsten Frühjahre keimkräftig, mufs daher wie Eiche, Buche, Kastanie, wenn irgend möglich, schon im Herbste der Reife gesäet werden. Bei der Aussaat erhält er eine Erddecke von 1—$1\frac{1}{2}$ Zoll.

Die junge Pflanze erscheint zeitig im Frühjahre nach der Herbstsaat und läfst wie die Eiche ihre Kernstücke in der Erde zurück. Die ersten Blätter haben daher fast dieselbe Gestalt wie die späteren, sind jedoch in der Regel etwas eiförmiger. Im Allgemeinen sind die Blätter rundlich-herzförmig

mit kurzer Spitze, am Rande doppelt gesägt mit groben Sägezähnen, in der Jugend beiderseits mit langen grauweifsen Seidenhaaren bedeckt, die sich am ausgewachsenen Blatte nur noch einzeln auf den Blattadern, büschelweise in den Winkeln zwischen Mittelrippe und Seitenrippen vorfinden. In der Breite messen die Blätter gewöhnlich 3, in der Länge $3\frac{1}{2}$ Zoll, die grofse Breite liegt zwischen Mitte und Spitze, der Seitenrippen sind in der Regel sechs Paare vorhanden.

Die $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Zoll langen Blattstiele sind an ihrer Basis von zwei lanzettförmigen Afterblättern bekleidet, ihrer ganzen Länge nach wie die jungen Triebe mit purpurrothen, rechtwinklig abstehenden, langen, geknöpften Drüsenhaaren besetzt, die sich auch auf die Mittelrippe des Blattes mehr oder weniger weit fortsetzen.

Die Blattstielnarben sind dreibuchtig, halbmondförmig, mit drei im Dreieck stehenden gesonderten Gefäfsbündel-Bruchflächen.

An den jungen Trieben haben die Grofsknospen durchschnittlich den Durchmesser des Triebes selbst und stehen abwechselnd auf der rechten und linken Seite über den Blattstielnarben. Sie sind kurz, eiförmig, fast rundlich, mit rundlichen äufseren, länglich-runden inneren Deckblättern, deren zwei auf jede Blattstiel-Basis fallen, an deren Basis sie sich als Nebenblättchen bis zur Verholzung des Triebes lebendig erhalten.

Die Zahl der Kleinknospen ist sehr gering, nur an der Basis des Triebes bleiben einige zurück; höher hinauf entwickelt sich die gröfste Zahl der Blattachselknospen zu Brachyblasten von 3—4-jähriger Lebensdauer, daher denn die Belaubung der Hasel ziemlich dicht, die Beschattung der Bodenfläche stark ist.

Die Rinde, an den jüngeren Trieben mattgrau, wird mit vorschreitendem Alter, nachdem sich die äufsersten Korkschichten abgelöst haben, rothbraun, dann mehr und mehr röthlich-silbergrau, mit strohhalmbreiten, blafs rostrothen, aus Erweiterung der Lenticellen hervorgegangenen Querstreifungen, ähnlich wie bei *Betula*. Sie erhält sich lange Zeit glatt und nur ganz alte Stämme zeigen über dem Boden etwas aufgerissene Rinde.

Im Verlauf des ersten Jahres erreicht die junge Hasel selten gröfsere Länge als 2 Zoll über, $1\frac{1}{2}$ Zoll unter der Erde. In den nächsten 5—6 Jahren beträgt der jährliche Höhenwuchs aus Samen erzogener Pflanzen selten mehr als $\frac{1}{2}$ Fufs. Die senkrecht eindringende Pfahlwurzel entwickelt schon im ersten Jahre dicht unter dem Boden reichliche Wurzelfasern, die sich vom dritten Jahre ab zu vielverzweigten, flach verlaufenden Seitenwurzeln entwickeln, während die ursprünglich wie bei der Rothbuche überwiegende Pfahlwurzel im Wuchse zurückbleibt. Eine der flach verlaufenden Seitenwurzeln entwickelt sich schon sehr früh zu überwiegender Stärke und Länge, ruthenförmig mit wenig abnehmender Stärke dicht unter dem Boden fortlaufend. Diese Wurzel ist es, die mitunter, jedoch nur ausnahmsweise, wahre Wurzelbrut treibt.

Dicht über dem Wurzelstocke theilt sich der Stamm sehr früh in mehrere Schäfte von gleicher Entwickelungsweise, die, wenn sie bis auf einen Hauptstamm hinweggenommen werden, sich durch neue Schöfslinge ersetzen, welche am Wurzelstocke sich entwickeln, einige Zolle weit unter der Bodenoberfläche hinlaufen, dann zu schlanken, geraden Schöfslingen heranwachsen, bei höherem Alter der Pflanze eigene Wurzeln treiben und sich dadurch vom Mutterstamme unabhängig machen. Auf manchen Standorten bilden sich Wurzelschöfslinge auch ohne Verletzung der Pflanze fast jährlich. Werden diese Schöfslinge alljährlich hinweggenommen, wie dies durch das Verbeifsen vom Viehe auf Triften und ständigen Hütungen geschieht, so bildet *Corylus avellana* nicht selten kleine einstämmige Bäume mit niedriger, weit verbreiteter und dicht belaubter Krone.

Weit rascher ist der Wuchs der Stockausschläge. Ich gebe in nachstehenden Erfahrungs-Tafeln die Zuwachsergebnisse des bestwüchsigsten Haselbestandes unserer Gegend; 20 Jahre alt, im 2ten oder 3ten Turnus der Mutterstöcke (was sich mit Gewifsheit nicht unterscheiden läfst); von durchschnittlich 8füfsiger Entfernung der Mutterstöcke; auf gutem lehmigen Sandboden des Diluvium, mit so beträchtlichem Feuchtigkeitsgehalt, dafs auch die Eller neben Birken, Saalweiden und Hainebuchen, *Rhamnus* und *Crataegus* freudig vegetirt. Lage eben, nahe 100 Fufs über dem Spiegel der Nordsee. In den Monographien der Eller und Saalweide werde ich, zum Vergleiche, Zuwachs-Berechnungen dieser Holzarten auf demselben Boden, theils in Untermengung mit der Hasel erwachsen, mittheilen.

I. Zuwachs-Tabelle.

(Rheinl. Maafs.)

Alter oder Periode.	Wachsthumsgang der Muster-Lohden.										Schaft-Walzensatz.	Baum-Walzensatz.
	Stamm-Klasse.	Am Schlufs der Periode.			Durchschnittlich jährlich während der Periode.			Zuwachs-Procentsatz des Schaftholzes.	Procentsatz des Zweigholzes.	Summa oberirdischer Holzmasse.		
		Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholz-Masse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholz-Masse.					
Jahre.	No.	Fufs.	Zoll.	Cubikfufs.	Fufs.	Zoll.	Cubikfufs.	pCt.	pCt.	Cubikfufs.		
1—5.	I.	5,5	0,29	0,00117	1,10	0,06	0,00025	—	—		0,46	
5—10.		13,6	1,02	0,0358	1,62	0,15	0,0069	589	—		0,46	
10—15.		19,9	2,06	0,2344	1,26	0,21	0,0397	111	—		0,48	
15—20.		26,4	2,83	0,5049	1,30	0,15	0,0541	23	48	0,7472	0,49	0,71
1—5.	II.	10,9	0,68	0,0241	2,18	0,13	0,0048	—	—		0,87	
5—10.		18,2	1,21	0,0864	1,26	0,10	0,0123	51	—		0,60	
10—15.		25,5	1,67	0,2008	1,26	0,09	0,0225	26	—		0,52	
15—20.		28,2	1,89	0,2849	0,54	0,04	0,0168	8	14	0,3248	0,52	0,59
1—5.	III.	10,9	0,49	0,0128	2,18	0,10	0,0026	—	—		0,93	
5—10.		18,2	0,90	0,0528	1,26	0,08	0,0080	62	—		0,65	
10—15.		23,6	1,35	0,1245	1,08	0,09	0,0143	27	—		0,63	
15—20.		28,2	1,54	0,1681	0,92	0,04	0,0087	7	19	0,2000	0,46	0,54
1—5.	IV.	9,1	0,52	0,0119	1,82	0,10	0,0024	—	—		1,04	
5—10.		13,6	0,75	0,0231	0,90	0,04	0,0022	18	—		0,58	
10—15.		16,4	0,94	0,0497	0,56	0,04	0,0053	23	—		0,63	
15—20.		19,1	1,07	0,0682	0,54	0,02	0,0037	7	16	0,0800	0,58	0,62
1—5.	V.	7,3	0,31	0,0046	1,46	0,06	0,0009	—	—		1,28	
5—10.		9,1	0,49	0,0105	0,36	0,04	0,0012	26	—		0,91	
10—15.		10,9	0,64	0,0168	0,36	0,03	0,0013	12	—		0,69	
15—20.		12,7	0,71	0,0216	0,36	0,01	0,0010	6	18	0,0254	0,63	0,75

II. Einbestands-Tabelle.

(Rheinl. Maafs.)

Bestands-Alter.	Stamm-Klasse.	Der Klassen-Stämme					
		Stamm-zahl.	Schaftholz-Masse			Durchschnitts-Zuwachs der letzten 5jährigen Periode	
			pro Stamm.	pro Morgen.	im Durchschnitt pro Stamm.	pro Stamm.	pro Morgen.
5.	I.	794	0,00117	0,9289	—	0,00025	0,1985
	II.	1421	0,0241	34,2461	—	0,0048	6,8208
	III.	1470	0,0128	18,8160	—	0,0026	3,8220
	IV.	1327	0,0119	15,7913	—	0,0024	3,1848
	V.	210	0,0046	0,9660	—	0,0009	0,1890
	Summa	5222	—	70,7483	0,0135	—	14,2151
10.	I.	794	0,0358	28,4252	—	0,0069	5,4786
	II.	1421	0,0864	122,7744	—	0,0123	17,4783
	III.	1470	0,0528	77,6160	—	0,0080	11,7600
	IV.	1327	0,0231	30,6537	—	0,0022	2,9194
	V.	210	0,0105	2,2050	—	0,0012	0,2520
	Summa	5222	—	261,6743	0,0501	—	37,8883
15.	I.	794	0,2344	186,1136	—	0,0397	31,5218
	II.	1421	0,2008	285,3368	—	0,0225	31,9725
	III.	1470	0,1245	183,0150	—	0,0143	21,0210
	IV.	1327	0,0497	65,9519	—	0,0053	7,0331
	V.	210	0,0168	3,5280	—	0,0013	0,2730
	Summa	5222	—	723,9453	0,1388	—	91,8214
20.	I.	794	0,5049	400,8906	—	0,0541	42,9554
	II.	1421	0,2849	404,8429	—	0,0168	23,8728
	III.	1470	0,1681	247,1070	—	0,0087	12,7890
	IV.	1327	0,0682	90,5014	—	0,0037	4,9099
	V.	210	0,0216	4,5360	—	0,0010	0,2100
	Summa	5222	—	1147,8779	0,2198	—	84,7371

III. Erfahrungs-Tabelle.

(Rheinl. Maafs.)

Alter resp. Umtrieb.	Stamm-Klasse.	100 Mutterstöcke tragen		Brusthöhendurchmesser		Der Muster-Stockloh den			Des Muster-Stockes		Bei									
											4-	5-	6-	8-	10-	4-	5-	6-	8-	10-
											füfsiger Stockferne stehen Mutterstöcke auf dem Morgen:									
		wirkliche	berechnete	höchster	niedrigster	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Holzgehalt.	Lohdenzahl.	Holzgehalt.	1958	1252	870	490	313	1958	1252	870	490	313
											Holzgehalt pro Morgen.					Jährlicher Durchschnitts-Zuwachs pro Morgen.				
6.	I.	6	—	2,0	1,8	16,2	2,0	0,1875	0,06	0,0112										
	II.	14	—	1,7	1,6	14,4	1,6	0,1575	0,14	0,0220										
	III.	8	—	1,5	1,46	13,5	1,5	0,1275	0,08	0,0102										
	IV.	30	—	1,4	1,3	12,6	1,4	0,1050	0,30	0,0315										
	V.	14	—	1,3	1,26	12,6	1,3	0,0900	0,14	0,0126										
	VI.	55	—	1,25	1,2	12,6	1,2	0,0750	0,55	0,0412										
	VII.	25	—	1,1	1,0	12,6	1,0	0,0637	0,25	0,0159										
	VIII.	120	—	1,0	0,95	12,6	1,0	0,0525	1,20	0,0630										
	IX.	170	—	0,9	0,8	12,6	0,9	0,0412	1,70	0,0700										
	X.	170	—	0,75	0,7	12,6	0,7	0,0300	1,70	0,0510										
	XI.	110	—	0,65	0,6	10,8	0,6	0,0187	1,10	0,0207										
	XII.	120	—	0,5	0,48	9,0	0,5	0,0105	1,20	0,0126										
	XIII.	83	—	0,4	0,3	9,0	0,3	0,0045	0,83	0,0037										
	XIV.	70	—	0,25	—	8,1	0,25	0,0022	0,70	0,0015										
		995							9,95	0,3671	718	459	319	180	117	120	76	53	30	20
8.	I.	22	22	1,3	1,1	13,5	1,2	0,0750	0,22	0,0165										
	II.	150	145	1,0	0,9	12,6	1,1	0,0675	1,45	0,0979										
	III.	240	231	0,8	0,7	12,6	0,8	0,0360	2,31	0,0832										
	IV.	200	200	0,6	0,5	12,6	0,6	0,0187	2,00	0,0374										
	V.	33	33	0,4	0,4	10,8	0,4	0,0075	0,33	0,0025										
	VI.	28	28	0,3	0,3	9,0	0,3	0,0045	0,28	0,0013										
		673	659						6,59	0,2388	467	299	206	117	75	58	37	26	15	9
11 (a).	I.	8	—	1,8	1,6	15,3	1,7	0,1650	0,08	0,0132										
	II.	66	—	1,6	1,4	14,4	1,5	0,1312	0,66	0,0866										
	III.	192	—	1,3	1,1	14,4	1,2	0,0922	1,92	0,1770										
	IV.	200	—	1,0	0,9	14,4	1,0	0,0562	2,00	0,1124										
	V.	158	—	0,8	0,7	14,4	0,75	0,0322	1,58	0,0509										
	VI.	117	—	0,6	0,5	13,5	0,5	0,0120	1,17	0,0140										
	VII.	17	—	0,4	0,4	10,8	0,4	0,0090	0,17	0,0015										
		758							7,58	0,4556	892	570	396	223	142	81	52	36	20	13
11 (b).	I.	141	141	1,9	1,6	18,9	1,7	0,1927	1,41	0,2717										
	II.	125	117	1,55	1,4	18,9	1,5	0,1177	1,17	0,1377										
	III.	417	500	1,35	1,1	18,9	1,2	0,0825	5,00	0,4125										
	IV.	242	242	1,05	0,95	18,0	1,0	0,0517	2,42	0,1251										
	V.	250	258	0,9	0,75	17,1	0,8	0,0352	2,58	0,0908										
	VI.	233	242	0,7	0,5	14,4	0,6	0,0210	2,42	0,0508										
	VII.	18	18	0,4	0,4	11,7	0,4	0,0097	0,18	0,0017										
	VIII.	10	10	0,3	0,3	10,8	0,3	0,0045	0,10	0,0004										
	IX.	13	13	0,2	0,2	8,1	0,2	0,0022	0,13	0,0003										
		1449	1541						15,41	1,0910	—	—	905	510	326	—	—	82	46	30
14.	I.	49	49	1,2	1,0	13,5	1,1	0,0750	0,49	0,0367										
	II.	492	362	0,9	0,7	12,6	0,8	0,0375	3,62	0,1357										
	III.	459	501	0,6	0,4	12,6	0,5	0,0112	5,01	0,0561										
	IV.	42	42	0,3	0,3	11,7	0,3	0,0045	0,42	0,0019										
	V.	33	33	0,2	0,2	11,7	0,2	0,0030	0,33	0,0010										
		1075	987						9,87	0,2314	453	290	201	113	72	32	21	15	8	5
20.	I.	162	163	3,0	2,4	26,4	2,83	0,7472	1,63	1,2179										
	II.	290	297	2,3	1,8	28,2	1,89	0,3173	2,97	0,9424										
	III.	300	298	1,7	1,3	28,2	1,54	0,2175	2,98	0,6481										
	IV.	271	268	1,2	0,9	19,1	1,07	0,0855	2,68	0,2291										
	V.	43	43	0,8	0,5	12,7	0,71	0,0285	0,43	0,0122										
		1066	1069						10,69	3,0497	—	—	2653	1494	954	—	—	132	75	48

Die vorstehenden Erfahrungs-Tafeln sind nach denselben Grundsätzen und nach demselben Verfahren gefertigt, welches ich in meiner Abhandlung: „Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche u. s. w., Berlin, A. Förstner, 1847, dargelegt und erläutert habe, um einen Weiserbestand für die Hasel zu gewinnen und deren Massenertrag mit dem der Rothbuche in Vergleich stellen zu können.

Die in den Tabellen verzeichneten Gröfsen und Zuwachs-Angaben basiren sich für den 20jährigen Weiserbestand ausschliefslich auf Messung und Berechnung. Da die Messung ein um so weniger zuverlässiges Resultat gewährt, je geringer die Stärke der der cubischen Ermittlung unterworfenen Stämme ist, wurde eine für den 20jährigen Bestand ausgeführte controlirende Ermittlung der Massen aus dem Gewicht nothwendig, die auch an und für sich von Interesse ist, da sowohl Messung und Berechnung als Wägung mit der äufsersten Genauigkeit vollzogen wurden.

Die Musterlohden enthielten nach den Resultaten der Messung und Berechnung:

				Summa:
1ste Klasse . .	Schaftholz . . .	0,5049 Cbffs. . .	Reiserholz	0,2423 Cbffs. . . 0,7472 Cbffs.
2te - . .	- . . .	0,2774 - . .	-	0,0399 - . . 0,3173 -
3te - . .	- . . .	0,1856 - . .	-	0,0319 - . . 0,2175 -
4te - . .	- . . .	0,0691 - . .	-	0,0164 - . . 0,0855 -
5te - . .	- . . .	0,0217 - . .	-	0,0068 - . . 0,0285 -

Nach den Resultaten der Wägung und Messung im Glas-Xylometer:

	Schaftholz:		Reiserholz:	Summa:
1ste Klasse . .	35 Pfd. 2 Lth. = 0,4925 Cbffs. . .	17 Pfd. — Lth. Zweigholz	= 0,2423 Cbffs. . .	0,7348 Cbffs.
2te - . .	21 - 8 - = 0,3000 - . .	2 - 30 - -	= 0,0399 - . .	0,3399 -
3te - . .	11 - 24 - = 0,1500 - . .	2 - 3 - -	= 0,0319 - . .	0,1819 -
4te - . .	5 - 8 - = 0,0825 - . .	— - 27 - -	= 0,0164 - . .	0,0989 -
5te - . .	1 - 23 - = 0,0300 - . .	— - 10 - -	= 0,0068 - . .	0,0368 -

Multiplicirt man diese letzten Summen mit der in der Erfahrungs-Tafel angegebenen Lohdenzahl des Musterstockes (0,7348 . 1,63 + 0,3399 . 2,97 u. s. w.), so ergibt sich für den Musterstock aus Gewichtsermittlungen ein Cubikinhalt von 3,0301 Cbffs., mithin eine Differenz von 0,0196 Cbffs. oder von 0,6 pCt., die füglich aufser Acht gelassen werden konnte.

Die in der Erfahrungs-Tabelle verzeichneten Massen-Gehalte und Erträge aller jüngeren Bestände sind ohne Ausnahme aus Gewichtsermittelungen entnommen.

Vergleicht man den Wachsthumsgang der einzelnen Stocklohden mit dem der Rothbuchen-Stocklohden, wie solcher in den Tabellen S. 120. und 121. des oben genannten Werkes verzeichnet wurde, so steht die Hasel-Lohde im Längenwuchse der Rothbuchen-Lohde voran und zwar annähernd in dem Verhältnisse = 30 : 25. Dahingegen bleibt sie im Stärkewuchse nahe $\frac{1}{8}$ im Massenzuwachse durchschnittlich $\frac{1}{3}$ hinter der Rothbuche zurück. Dagegen erzeugt der einzelne Mutterstock in Folge der bedeutend gröfseren und länger ausdauernden Lohdenzahl eine nahe doppelt so grofse Holzmasse als der Rothbuchen-Mutterstock; doch ist der Wuchs der Hasel-Stocklohden bedeutend sperriger und die Zahl der Mutterstöcke alter Orte in Folge dessen unter gleich günstigen Verhältnissen geringer als bei der Rothbuche, wodurch sich der Massenertrag beider nahe gleichstellt.

Wie die Einbestands-Tabelle zeigt, findet eine beträchtliche Steigerung des Zuwachses bis zum 15ten Jahre statt, von wo ab der Durchschnittszuwachs am Hauptbestande bis zum 20sten Jahre von 91,8 Cbffs. auf 84,7 Cbffs. sinkt.

Der gröfste Zuwachs in Höhe sowohl wie in Stärke fällt, wie die Zuwachs-Tabelle zeigt, in die ersten fünf Jahre; der gröfste Massenzuwachs in die Periode vom 10ten bis zum 15ten Jahre.

Verbreitung und Standort.

Wenig Holzarten sind so weit verbreitet, wie die Hasel. Wir finden sie in ganz Europa bis zum 65sten Breitegrade hinauf und im nördlichen Asien. Im mittleren und nördlichen Deutschland kommt sie am häufigsten, mitunter in verbreiteten reinen Beständen vor. Auch in senkrechter Richtung ist ihre

Verbreitung grofs. Aus den tiefsten Meeresebenen steigt sie im Gebirge noch bedeutend über die obere Buchengrenze hinauf; im Harze bis 2500 Fufs, in den Alpen bis 5000 Fufs. Selten findet sie sich im Innern grofser geschlossener Waldmassen, meist nur in Vorhölzern. Dies wiederholt sich im Kleinen überall, wo sie mit anderen Holzarten gemengt auftritt, indem auch hier sie vorzugsweise die Bestandsränder für sich in Anspruch nimmt. Ueberhaupt verträgt sie wenig Schatten, liebt die Freilagen und wächst sehr freudig an ganz exponirten Hecken- und Feldrändern, wenn nur der Boden hinreichend locker und andauernd frisch oder gemäfsigt feucht ist. Nasser Boden ist der Hasel eben so ungünstig, wie trockener Boden. Die besten Bestände habe ich auf lehmigem Sandboden des Diluvium gefunden, doch kommen auch auf buntem Sandstein und auf Kalkboden gute Haselorte vor.

Bewirthschaftung und Cultur.

Die Hasel wird sowohl im reinen Niederwaldbetriebe, wie als Unterholz im Mittelwalde behandelt, eignet sich aber mehr für Ersteren, als für Letzteres, da sie wenig Schatten verträgt und nur unter Birken-, Aspen- und Eichen-Oberholz, bei lichtem Oberstande, kräftig bleibt. Obgleich auf einem ihr zusagenden Boden ihr Massenertrag, wie ich gezeigt habe, beträchtlich ist, läfst die Hasel auf minder günstigem Standorte bedeutend im Wuchse nach, und diese Empfindlichkeit gegen Standortsbeschaffenheit ist es, die den Massenertrag gröfserer Bestandsflächen gegen den der bestbestandenen Orte so bedeutend herabsetzt, dafs in der Regel der Anbau der Hasel nur da vortheilhaft ist, wo der gröfsere Theil ihrer Erzeugung als Nutzholz zu Reifstöcken Absatz findet.

Häufiger als um Anbau handelt es sich um Vertilgung der Hasel als Forstunkraut, da sie sich in lichten Niederwäldern und Unterholzbeständen gern zwischen die Lohden und Mutterstöcke edlerer Holzarten eindrängt, mitunter in kurzer Zeit ganze Schläge überziehend. Dies rasche Erscheinen der Hasel, ähnlich dem der Pappel in manchen Schlägen, läfst sich meines Erachtens nur aus dem Vorhandensein lebendig gebliebener Wurzelüberreste eines früheren Bestandes erklären; die Verbreitungsfähigkeit des Samens ist zu gering, es wird letzterem zu sehr von Thieren nachgestellt, und die junge Samenpflanze selbst wächst zu langsam, als dafs auf diesem Wege eine rasche Verbreitung möglich wäre. Die Vertilgung der Hasel kann durch sorgfältiges Roden der Stöcke, besonders aber dadurch bewirkt werden, dafs man die vorhandenen Stöcke mehrere Jahre vor dem Hiebe des Schlages zurückhauen, den Ort dann mit Rindvieh oder Schafen betreiben läfst, bis durch öfter wiederholtes Verbeifsen des jungen Ausschlages der Mutterstock eingeht.

Will man Samenpflanzen erziehen, so mufs dies in Saatkämpen geschehen, da im Freien nicht allein der Same, sondern auch die sehr langsam wachsende junge Pflanze vielen Gefahren ausgesetzt sind. Das Keimbett wird wie für die Eichel zubereitet, die Nüsse jedoch nicht tiefer als 1, höchstens $1\frac{1}{2}$ Zoll in die Erde gebracht. Die Aussaat geschieht im Herbste, möglichst bald nach vollständiger Reife der Früchte; bei sorgfältiger Aufbewahrung über Winter, ähnlich der der Eicheln und Bucheckern, liefert jedoch auch die Frühjahrssaat noch günstige Resultate. Der Berliner Scheffel hält zwischen 24—25000 Nüsse.

Zur Verdichtung der Mutterstöcke sind Stecksaaten im Freien jedoch nur da anwendbar, wo man von Wildprett und Weidevieh wenig zu fürchten hat. Rascher kommt man zum Ziele, wenn man die stets reichlich vorhandenen Wurzelschöfslinge von 2—3jährigem Alter roden, die gut bewurzelten Pflanzen auswählen und diese, auf 1—$1\frac{1}{2}$ Fufs eingestutzt, zur Auspflanzung verwenden läfst. Absenker lassen sich leicht niederlegen, doch müssen sie 3—4 Jahre liegen, ehe sie sich bewurzeln.

Adventivknospen treibt die Hasel nur in aufsergewöhnlichen Fällen. Da, wie ich gezeigt habe, auch die Zahl der Proventivknospen gering ist, darf man auf reichlichen Ausschlag über der Erde nicht rechnen. Es ist daher anzurathen, den Hieb möglichst tief zu führen und sämmtliche Lohden aus der Pfanne zu hauen, da der am Wurzelstocke erzeugte unterirdische Ausschlag auch gesundere raschwüchsigere Lohden bildet, als oberirdischer Ausschlag. Uebrigens erhalten sich Hasel-Niederwälder lange voll bestockt, wenn sie einmal gut bestanden sind, da, in ähnlicher Weise wie bei der Eiche, die Wurzelschöfslinge den Stock fortdauernd regeneriren.

Benutzung.

Nach den mitgetheilten Ertrags-Tafeln stellt sich der jährliche Massenertrag bestbestandener kleiner Versuchsflächen im 6-, 11- und 20jährigen Alter, wie er in der Wirklichkeit vorgefunden wurde

auf 76, 82, 75 Cbffs. bei 5, 6, 8füfsiger Stockferne. Dies stimmt mit den Niederwald-Durchschnittserträgen der Rothbuche bis zum 20jährigen Alter (vergl. S. 166) nahe überein. Es werden aber im Vergleich zur Rothbuche die Bestandserträge höher angesetzt werden müssen, da bei der längeren Dauer der Haseln Mutterstöcke und bei der gröfseren Leichtigkeit mit der sich Haselnorte voll und kräftig bestockt erhalten, die Reductions-Faktoren für die Bestandserträge bedeutend gröfser sein dürfen als bei der Rothbuche. Kleinere Bestände mit 0,75 des in den Ertragstafeln berechneten Massengehaltes liegen innerhalb der Beobachtungsgrenzen. Der Reductionsfactor für die Erträge gröfserer Bestände dürfte 0,66 nur selten erreichen, meist nicht über 0,5 betragen. Weitere Vergleiche werden sich erst nach Mittheilung der die Birke, Eller etc. betreffenden Erfahrungen über Massenertrag darlegen lassen.

Die Hasel liefert ein zu Bandstöcken vorzüglich geschätztes Material und kann unter Umständen dadurch einen hohen Nutzholzertrag abwerfen.

Das Schock Haseln-Bandstöcke, bis zur Spitze ausgehalten, aber ohne Astholz, enthält durchschnittlich bei einen Brusthöhendurchmesser von 3 Zoll = 30 Cbffs.

2 - = 15 -
1 - = 3 -
$\frac{3}{4}-\frac{1}{2}$ - = 1,5 -

Rechnet man dazu 25 pCt. Zweigholz, die bei Bandstocknutzung gröfstentheils verloren gehen oder doch sehr im Werthe herabgesetzt werden: also 40 — 20 — 4 — 2 Cbffs. auf das Schock Bandstöcke, so müssen sich bei einer Verwerthung von 2 Sgr. pr. Cbffs. die Preise pr. Schock auf $2\frac{2}{3}-1\frac{1}{3}-\frac{1}{4}-\frac{1}{6}$ Thaler stellen. Für die geringeren Sortimente fallen diese Preise mit den hierorts bestehenden zusammen, für die stärkeren Sortimente bleiben letztere durchschnittlich um die Hälfte zurück, so dafs diese höchstens zu $1\frac{1}{4}$ Sgr. pr. Cbffs. abzusetzen sind. Der niedere Umtrieb würde daher für die Nutzholzerzeugung überwiegende Vorzüge haben.

Das Wurzelholz der Hasel soll ein schön in die Augen fallendes Material zu Drechslerarbeiten liefern, die Kohlen zu Reifskohlen und zur Pulverbereitung geschätzt sein.

Das Gewicht des Haselnholzes ist sehr verschieden nach der Stärke der Stocklohden eines und desselben Stockes und zwar in Folge der engeren Jahresringe aus den bereits S. 207 entwickelten Gründen.

Im Spätherbste (Ende November) gefällt war das Gewicht 20jähriger Lohden

1ster Klasse:	Schaftholz grün	68	Pfunde, dürr	41	Pfunde,
	Reiserholz -	67	-		
2ter Klasse:	Schaftholz -	72	- -	40	-
	Reiserholz -	70	-		
3ter Klasse:	Schaftholz -	70	- -	40	-
	Reiserholz -	68	-		
4ter Klasse:	Schaftholz -	59	- -	36	-
	Reiserholz -	53	-		
5ter Klasse:	Schaftholz -	57	- -	35	-
	Reiserholz -	53	-		

Das geringe Gewicht der Lohde 1ster Klasse darf wohl als eine Zufälligkeit betrachtet werden.

Von einem 10jährigen Ausschlage 1ster Klasse, Mitte Februar gefällt, war das Grüngewicht

Schaftholz über 3 Zoll Durchm. = 67 Pfunde,
unter 3 - - = 68 -
Reiserholz über 1 - - = 68 -
unter 1 - - = 66 -

Das Dürrgewicht desselben Holzes berechnet sich durchschnittlich auf 41 Pfunde pr. Cbffs. Der specifische Wassergehalt ist daher = 0,4.

Ende Mai, im vollen Safte gefällt, wog der Cbffs. ganzer Lohden, einschliefslich des Reiserholzes,

1ster Klasse = 66 Pfunde,
2ter Klasse = 64 -
3ter Klasse = 62 -

4ter Klasse = 59 Pfunde,
5ter Klasse = 50 -

Vom Stamme 2ter Klasse mit 64 Pfd. Grüngewicht betrug das Lufttrockengewicht = 41 Pfd., das Dürrgewicht = 39 Pfd.

Es beträgt daher das Herbstgewicht = 40—41 Pfd.,
Wintergewicht = 41 Pfd.,
Frühjahrsgewicht = 39 Pfd.

feste Masse pr. rheinl. Cubikfufs.

Vergleicht man diese Gewicht-Nachweisungen mit denen für die Rothbuche S. 207 (Gewicht-Angabe), so wird man ziemliche Uebereinstimmung beider Holzarten in dieser Hinsicht erkennen. Auffallen dürfte es, dafs auch das Grüngewicht in der Saftzeit gefällten Holzes so bedeutend hinter dem des Herbst- und Winterholzes zurückbleibt. Es erklärt sich dies jedoch zu Genüge aus meiner Vegetations-Theorie, nach welcher bedeutende Mehlmassen im Herbst- und Winterholze diesem eine gröfsere Schwere geben. Das Herbstholz mufs schwerer sein als das Winterholz, da zu dem Mehlgehalte noch ein bedeutenderer Feuchtigkeitsgehalt hinzutritt, der zur Saftzeit allerdings noch gröfser ist, aber dennoch den Mangel der bereits zu neuen Trieben und Blättern verarbeiteten Mehlmassen nicht zu ersetzen vermag.

Nach der Wasserverdunstung bemessen verhält sich die Brennkraft gleicher Gewichtmengen lufttrocknen Haselholzes zu der des Rothbuchen Reidelholzes = 90 : 100. Nach der Zimmererwärmung bemessen = 94 : 100. Die Verbrennung ist zwar nicht lebhaft und fordert starken Zug; einmal in Glut dauert das Kohlenfeuer aber sehr lange und liefert, der Birkenkohle ähnlich, anhaltende Wärme. Die speciellere Mittheilung meiner Brennkraft-Versuche mufs einem anderen Orte vorbehalten bleiben.

Nach v. Werneck beträgt die Kohlenausbeute von Haselholz dem Volum nach 52,7, dem Gewichte nach 34,1 pCt. von 0,162 spec. Gewicht, während Rothbuchenholz bei gleichmäfsiger Behandlung dem Volum nach 49,6 pCt., dem Gewichte nach 33,6 pCt. Kohle von 0,224 spec. Gewichte lieferte.

Nach de Saussure lieferten:

	an Asche.
die trockne Rinde der Haselnufs Ende September . .	0,062
die geschälten Zweige Ende September	0,005
die Blätter Ende September	0,070
- - Ende Juni	0,062
- - Anfang Mai	0,061.

100 Gewichttheile dieser Aschen enthielten:

	Alkalien und Salze mit alkalischer Basis.	Phosphorsaure Kalk- u. Talkerde.	Phosphorsaure Metalloxyde.	Kohlensaure Erden.	Kieselerde.	Darunter in Wasser lösliche Aschenbestandtheile.
Rinde	56,7	35,0	0,12	8,0	0,25	12,5
Holz	28,0	12,0	2,00	36,0	22,00	24,5
Blätter im September . .	44,0	14,0	1,50	29,0	11,30	11,0
- - Juni	30,0	19,5	2,00	44,1	4,00	22,7
- - Mai	50,7	23,3	1,50	22,0	2,50	26,0

Die Rinde der Hasel enthält 2,7 pCt. Gerbestoff.

Die enthülseten Kerne der Haselnufs liefern 60 pCt. eines nicht austrocknenden hellgelben fetten Oeles von 0,9242 spec. Gewicht. Die Samenjahre sind selten so ergiebig, dafs ein nur einigermafsen beachtenswerther Ertrag aus der Früchtenutzung durch Verpachtung bezogen werden kann. Da das Oel nicht wie das der Wallnüsse zur Malerei benutzt werden kann wird es selten gewonnen, die Früchte meist verspeist.

Beschützung.

Auf geeignetem Standorte leidet die Hasel nur wenig unter im Allgemeinen dem Pflanzenleben ungünstigen atmosphärischen Einflüssen. Anhaltende Dürre ist ihr am nachtheiligsten. Auch anderer Feinde hat die Hasel wenig. Am meisten leiden die Bestände beim Einsammeln der Früchte durch das Abreifsen der Aeste und Brechen der Lohden. Wild und Weidevieh verbeifsen die jungen Ausschläge.

Mäuse und Eichhörnchen gehen dem Samen, auch in den Saatbeeten eifrig nach. Der Hasel eigenthümliche Feinde im Insektenreiche sind wenige, und keiner derselben wirklich beachtenswerth. *Apoderes Coryli* rollt die Blätter, *Balaninus nucum* und *venosus* leben in den Haselnüssen, mitunter in nicht unbeträchtlichen Mengen. *Saperda linearis* in der Markröhre jüngerer Triebe.

Besondere Literatur fehlt.

2. Die türkische Hasel (baumartige, byzantinische Hasel) ***Corylus colurna Linn.***

Als Spielarten gehören hierher:

a. ***Corylus arborescens Fischer.***, mit vielfältiger und tiefer zerschlitzten Kelchblättern.

b. ***Corylus intermedia Lodd.***, wahrscheinlich Bastart von der gemeinen und byzantinischen Hasel.

Taf. 17.

Ich habe diese Art hier aufgeführt, weil sie nach Feistmantel im südlichen Deutschland acclimatisirt und wildwachsend vorkommt, wie dies auch andere Botaniker bestätigen. Ihr eigentliches Vaterland ist die Türkei und Klein-Asien.

Die byzantinische Hasel unterscheidet sich von der gemeinen Hasel in der Fruchtbildung durch die aus einem doppelten Blätterkranze bestehende, weit über die kurze dicke Nufs hinauswachsende Cupula, deren innerster (bei *C. arborescens* auch der äufsere) Blätterkranz vielfältig und tief zerschlitzt ist; in der Blattbildung durch die lanzettförmig zugespitzten Brakteen; in der Stammbildung durch die graue korkartige stark aufgerissene Rinde und durch den baumartigen Wuchs, indem sie zu Stämmen von 50 — 60 Fufs Höhe und $1\frac{1}{2}$ — 2 Fufs Stammdurchmesser mit gradem walzigen Schafte und kleiner wenig verbreiteter gleichförmiger Krone auch im freien Stande heranwächst. Feistmantel nennt die Nufs „länglich, eichelförmig, oben etwas breiter, zusammengedrückt und dadurch gleichsam zweischneidig", was von den Beschreibungen der Botaniker wesentlich abweicht.

Ueber das forstliche Verhalten dieser Holzart ist noch sehr wenig bekannt. Sie soll bis 100 Jahre kräftig vegetiren, die Zeit des Hauptwachsthums zwischen dem 20sten und 40sten Jahre liegen, die Mannbarkeit mit dem 20sten Jahre spätestens eintreten, die Samenjahre in 2 — 3jährigen Perioden wiederkehren. Selbst starke Stämme sollen noch sehr kräftigen Wiederausschlag am Stocke liefern.

Feistmantel, die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange. Wien 1835. Bd. 1. S. 133.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation der Gattung *Corylus*.

Die verhältnifsmäfsig weite Markröhre der Hasel ist cylindrisch und mit gleichförmigem getüpfelten stärkemehlfreiem Zellgewebe erfüllt; selbst in einjährigen Trieben ist die Markröhre frei von Mehl, das sich desto reichlicher in den dickwandigen Zellen des Markcylinders, in den Markstrahlen, in den die Holzröhren umstehenden Zellfasern, in den Schichtzellen und in der Rinde abgelagert findet, und durch seine lebhaft grüne Farbe (Umhüllung von der Haut der Euchromzelle) auch dem Holze nicht selten eigenthümliche grüne Färbung giebt, die besonders das Holz der *Corylus Colurna* auszeichnet.

Die Holzfasern sind dickwandig, durchschnittlich von der Dicke des inneren Zellraumes, sie lassen kaum deutlich eine zerstreute sternförmige Tipfelung erkennen. Die Holzröhren zeigen leiterförmige Querwände und an den tipfelfreien Stellen häufig eine äufsere spiralige Faltung. Die der Eiche eigenthümliche Blasenbildung im Innern der Holzröhren (S. 147) kommt bei *Corylus* nie vor. Die Holzröhren bilden strahlig vom Mark nach der Rinde verlaufende aus 2 — 16 Röhren bestehende nur sparsam mit Zellfasern umstellte Röhrenbündel.

Das Markstrahlensystem besteht aus grofsen und kleinen Markstrahlen; es ist dadurch ausgezeichnet dafs erstere wie bei *Carpinus* durch röhrenfreie Holzfaserschichtungen durchwebt sind. Die grofsen Markstrahlen zeigen die der Rothbuche eigenthümlichen Einkeilungen, jedoch weniger ausgezeichnet.

Die dem Verlaufe nach den Borkenkäfergängen ähnlichen Zellgänge der Betulaceen kommen auch in und über dem Wurzelstocke der Hasel, jedoch nicht bei jeder Pflanze vor.

Das System der Saftringe ist ausgezeichnet durch die radiale Stellung bastfaserähnlich verdickter Saftfasern. Der Bau der Saftröhren und dünnhäutigen Saftfasern ist von dem der Rothbuche nicht

verschieden. Rhomboedrische Krystalle fehlen, wogegen in den die dickwandigen Saftfasern umstehenden Krystallfasern reichliche Mengen zu rundlichen Drusen verwachsener spiefsiger (?) Krystalle abgeschieden sind. Die Entwickelung der Korkschichten ist besonders bei *C. Colurna* ausgezeichnet und lange Zeit fortdauernd.

Die Zahl der vom Holzkörper zum Blattstiel abweichenden Faserbündel ist geringer als bei den ächten Cupuliferen. Fünf Bündel sind es, die an der Blattstielbasis im Umfange einer einseitig eingedrückten langen Ellipse stehen. Im weiteren Verlaufe der Faserbündel des Blattstieles habe ich ein Merkmal gefunden, durch das sich die Corylaceen (*Corylus*, *Carpinus*, *Ostrya*) auf's Bestimmteste einerseits von den ächten Cupuliferen, andererseits von den Betulaceen unterscheiden.

Wenn, wie ich gezeigt habe, bei *Quercus*, *Castanea* und *Fagus* nur ein Theil der Blattstielbündel sich zu einem gröfseren Bündelkreise zusammenstellen, ein anderer Theil in die Markmasse dieses gröfseren Bündelkreises eingeschlossen wird; wenn, wie ich später zeigen werde, bei *Betula* und *Alnus* überhaupt nur ein, bei *Betula* offener, bei *Alnus* fast geschlossener Holzring sich formirt, treten bei den Corylaceen die Bündel zu einem gröfseren und einem kleineren Kreise zusammen, von denen der letztere aufserhalb des ersteren an der convexen Seite des Blattstiels steht. *Corylus* und *Carpinus* stimmen darin überein, dafs nur zwei Bündelkreise vorhanden sind; bei *Carpinus* zeigen sich aber schon Andeutungen einer Zertheilung des gröfseren in drei kleinere Bündelkreise, die bei *Ostrya* vollkommen durchgeführt ist, so dafs bei Letzterer der Querschnitt des Blattstiels unfern der Blattscheibe vier deutlich von einander geschiedene Bündelkreise zeigt.

Ich glaube auf diese Unterschiede um so mehr Gewicht legen zu dürfen, als es in der That die einzigen sind, in denen sich vollkommen scharf und durchgreifend die natürliche Verwandtschaft aller Arten jeder der drei bezeichneten Familien ausspricht, weit schärfer wenigstens, als Blüthe- und Fruchtbau diese darthun; aufserdem dieser Charakter in jeder Zeit des belaubten Zustandes vermittelst einer guten Lupe auf Querschnitten erkennbar ist.

Die Struktur des Blattes selbst bietet nichts Aufsergewöhnliches dar.

Fünfte Gattung: Hornbaum (*Carpinus*).

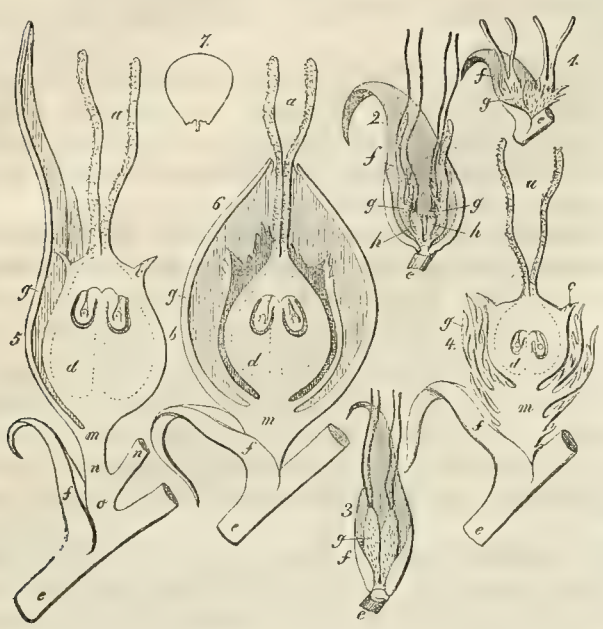
Taf. 21.

Blüthe. Männliche wie weibliche Blumen in endständigen einfachen Kätzchen, getrennt auf derselben Pflanze (*Monoecia*).

Die männliche Blüthe. Der den Blattachselknospen, selten den Endknospen der vorjährigen Triebe, entspringende Blumenboden des einfachen Kätzchens ist in den meisten Fällen bis zu seiner Basis blumentragend, hin und wieder an seinem Ursprunge schwach belaubt. Die männlichen Blumen stehen ziemlich gedrängt und bilden ein verlängertes, walzenförmiges, hängendes Kätzchen. Jede männliche Blume besteht aus einer mehr oder weniger eiförmigen zugespitzten Schuppe (Taf. 21. a) deren Innenfläche 10 bis 16 kurzgestielte, zweitheilige, an der Spitze mit Haarbüscheln besetzte Staubbeutel (b) aufgewachsen sind. Blumenstaub rundlich, durch meist fünf, seltener vier Aequatorial-Poren 5—4kantig, dem der Gattung *Alnus* gleich gebildet (Taf. 23. Fig. 4). Der Uebergang der Schuppe des männlichen Blüthekätzchens in Knospendeckblätter der Basis spricht sich in Bau, Form und Färbung so entschieden aus, dafs auch nicht der leiseste Zweifel über die morphologische Bedeutung dieses Blüthentheiles entstehen kann. Da nun bei den Kätzchenbäumen die Knospendecken aus Afterblättern (*Stipulae*) bestehen, so entspringen bei *Carpinus* wie überhaupt bei den Corylaceen die Staubfäden unmittelbar aus Afterblättern.

Die weibliche Blüthe. Der Blumenboden auch des weiblichen Blüthekätzchens ist die unmittelbare Fortsetzung eines an seiner Basis reichlich und normal belaubten jungen Triebes, theils aus End-, theils aus Blattachselknospen des vorjährigen Triebes entspringend (blühender Zweig Taf. 21). Die Afterblätter, am Ursprunge des jungen Triebes als braune, eiförmig zugespitzte Knospendeckblätter auftretend, sind höher hinauf, und so weit sie die Basis der Blätter bekleiden, bis zum Grunde gespalten (in der Abbildung des blühenden Zweiges ist dies fälschlich nicht angedeutet). Weiter hinauf, wo sie den

weiblichen Blumen angehören, sind sie wiederum ungetheilt, lanzettförmig lang zugespitzt, mit breiter Basis die Basis jeder einzelnen weiblichen Blume umhüllend. Jede der weiblichen Blumen, Fig. 2. und 5. der nebenstehenden Abbildung von einem bis Mitte Juni bleibenden, dann abfallenden Afterblatte ff. umfafst, besteht aus zwei in zwei lange purpurrothe Narbenarme auslaufenden Eierstöcken, Fig. 5. *m. d. a.*, Fig. 2. *h. h.*, davon jeder zunächst umgeben ist von einem dem Eierstocke dicht anliegenden und mit diesem verwachsenen, erst unter der Theilung des Eierstocks in die Narbenarme sich zu einem 4—5zahnigen kelchartigen Gebilde absondernden Perianthium Fig. 5. *c.* Dies letztere ist an seiner Basis verwachsen mit einer dreilappigen Schuppe *g. g.* mit verlängertem Mittellappen. Die bis hierher aufgeführten Blüthetheile stellt Taf. 21. Fig. *d.* richtig dar.*) Zu äufserst die dreilappige Schuppe, darauf das gezahnte Perianthium, zu innerst der Fruchtknoten mit den beiden Narbenarmen. Die Basis der Schuppe läuft in einen kurzen Stiel aus (*n.*), mit dem sich der Stiel der zweiten gleich gebauten weiblichen Blume zu einem gemeinschaftlichen, etwas längeren, dem Blumenboden (*e.*) unmittelbar entspringenden Stiele vereint (*o*).



Jede weibliche Blume besteht demnach aus zwei an ihrer Basis vereinten, sich gegenüberstehenden Blumentheilen, wie sie Fig. 2. darstellt. Dafs diese nicht als zwei weibliche Blumen betrachtet werden dürfen, sondern in der Bedeutung eines einzigen, zwei Eierstöcke tragenden, aber in zwei dreitheilige Schuppen zerfallenen Blattes aufgefasst werden müsse, ergiebt sich auf's Ueberzeugendste aus dem Vergleich mit den gleichen Blüthetheilen der Betulaceen, bei denen ein Zerfallen der Schuppe in, den einzelnen Ovarien entsprechende, Theile bereits angedeutet, aber noch nicht ausgeführt ist. (Vergleiche Taf. 27, 28, *c. c.*).

Es zeigt uns daher *Carpinus* die männliche Kätzchenblume auf sehr niedriger, die weibliche Kätzchenblume hingegen auf der höchsten Stufe der Ausbildung, namentlich in Bezug auf die Entwickelung der Schuppe. Sie erlangt dadurch besondere Wichtigkeit für Entscheidung der Frage, ob die weibliche Blume als ein Axen- oder als Blattgebilde betrachtet werden müsse. Ersteres ist zwar die herrschende Annahme; die Blüthe von *Carpinus* spricht aber nicht zu deren Gunsten. Der den beiden Ovarien gemeinschaftliche Blumenstiel (*o.*) scheidet sich aus dem Bündelkreise des Blumenbodens nicht nach den Gesetzen einer Blattachselknospe, sondern nach denen eines Blattes aus; die Stellung dieses Blumenstiels zum Afterblatte und zum Stengel ist genau die der tiefer stehenden Blätter; zwei Faserbündel sind es, die, vom Bündelkreise des Blumenbodens gleichzeitig sich ausscheidend, allerdings ursprünglich sich gegenüberstehen, aber, ohne einen wirklichen Bündelkreis zu bilden, zu dem Stiele eines jeden einzelnen Eierstockes *n. n.* auseinandertreten. Auch dieser höhere Stiel trägt die Charaktere eines Blattstieles, nicht eines Axengebildes, indem sich seine Faserbündel nirgends zu einem geschlossenen Bündelkreise vollkommen vereinen; die Schuppe selbst trägt durchaus die Charaktere des Blattes, wie dies schon der Hinblick auf Taf. 21. Fig. *f.* und *e.* bestätigt. Ist das Ovarium Axengebilde, so ist es wenigstens ein solches, das seinen Ursprung nicht von der Axe des Blumenbodens, sondern vom Blattstiel der Schuppe erhielt. Die weibliche Blume ist dann ein Knospen tragendes Blatt, und es fragt sich nur noch: ob der Eierstock selbst als Axen- oder Knospengebilde betrachtet werden dürfe. Dafs der Eierstock aus der

*) Die von Heyne Fig. *c.* dargestellte Blüthebildung habe ich bis jetzt nicht auffinden können. Ob sie auf einer Abnormität oder auf einem Beobachtungsfehler beruhe, mufs ich dahingestellt sein lassen.

Verwachsung eines Blätterkranzes hervorgehe, ist eine allgemeine gewiss richtige Annahme. Es fragt sich daher nur ob die eiererzeugende Mittelsäule Axengebilde sei? Dem entgegen steht die Thatsache, dafs die Mittelsäule nur ein einziges axenständiges Gefäfsbündel zeigt, sie müfste aber, um als Axengebilde des Stengels zu gelten, davon mindestens zwei führen. Erst im Ovulum tritt ein wahres Axengebilde entschieden hervor.

Ich habe der Darstellung und Bedeutung des Blüthebaues der Gattung *Carpinus* einen gröfseren Raum gegeben, weil er uns die besten Ausschlüsse und Anhaltspunkte für eine umfassendere morphologische Betrachtung des Blüthebaues der Amentaceen bietet, auf die ich aber erst dann weiter eingehen kann, wenn wir auch die übrigen Gattungen dieser Familie kennen gelernt haben.

Zur Erläuterung des Gesagten und zur Vergleichung des Blüthebaues der drei Corylaceen-Gattungen, unter sich sowohl als mit der Blüthe von *Quercus*, *Fagus* und *Castanea*, habe ich in vorstehenden Abbildungen Fig. 1. und 4. die weibliche Blume von *Corylus;* Fig. 2. und 5. die von *Carpinus;* Fig. 3. und 6. die von *Ostrya* ganz und im Längendurchschnitte eines einzelnen Eierstockes gezeichnet und für die Bezeichnung der gleichwerthigen Blüthetheile gleiche und zwar dieselben Buchstaben wie auf Tafel 25. Fig. 37., 42., 55., 56. verwendet.

e. ist überall der gemeinschaftliche Blumenboden oder die Axe des Kätzchens, *f.* das Afterblatt (Taf. 25. nur in Fig. 32., 33. mitgezeichnet); *m.* die Basis der Schuppe; *g.* die Schuppe selbst; bei *Corylus* Fig. 4. vielfach zerschlitzt und blättrig, bei *Carpinus* einseitig blattförmig und dreilappig Fig. 5.; bei *Ostrya* ungetrennt und schlauchförmig Fig. 6.; *c.* das Perianthium, bei *Corylus* und *Carpinus* bis nahe unter die Narbenarme mit dem Fruchtknoten innig verwachsen, dort erst zu einer kleinen Blätterkrone sich abscheidend, bei *Ostrya* frei und schlauchförmig; *d.* der Fruchtknoten selbst mit einer Mittelsäule und zwei an der Spitze derselben sich bildenden Eiern; *a.* die Narbenarme.

Die Figuren 1—3 zeigen das Gröfsenverhältnifs der Blüthetheile zur Zeit der Bestäubung. Die Figuren 4—6 hingegen einen 2—3 Wochen späteren Blüthezustand, in welchem Schuppe und Fruchtknoten schon weit über das Afterblatt hinausgewachsen sind.

Wesentlicher Charakter des Blüthebaues: Männliche Blume: die Staubfäden unmittelbar den Afterblättern entspringend. Weibliche Blume: zweiweibig, jeder Fruchtknoten gesondert mit offener dreilappiger Schuppe und verwachsenem Perigonio.

Die Frucht zeigt in Wesentlichen den Bau der Haselfrucht: zwei axenständige Ovula, von denen jedoch nur eins zur Ausbildung gelangt; zwei Narbenarme; ein mit dem Eierstocke innig verwachsenes Perigonium, das noch an der reifen, verholzten Nufs durch seine Längsrippen und die blattartig ausgezackte Krone Taf. 21. *g.* als solches erkennbar bleibt; starke Verholzung des Perigonium und der Fruchtknotenwandung zu einer dick- und harthäutigen Nufsfrucht; Fortdauer der einblättrigen, dreilappigen, bei *Corylus* vielblättrigen, zerschlitzt lappigen Schuppe als Cupula Taf. 21. *f.*

Blätter: verlängert eiförmig, zugespitzt an der Basis mehr oder weniger herzförmig, am Rande doppelt gesägt, in der Jugend mit zwei lanzettlichen Afterblättern an der Basis des Blattstiels; Stellung wechselweise, fast zweizeilig.

Knospen: verlängert eiförmig, zugespitzt, Knospendecken aus Afterblättern.

Rinde: aschgrau, bis in's hohe Alter glatt und selbst an alten Bäumen sehr dünn.

Im innern Baue steht *Carpinus* der Gattung *Ostrya* am nächsten. S. am Schlufs der Gattung *Carpinus*.

Die wenigen der Gattung *Carpinus* angehörenden Arten erwachsen sämmtlich zur Baumgröfse.

Als gute Arten sind zu unterscheiden:

A. Fruchtblatt (Schuppe) symmetrisch, dreilappig.
   a) Lappen des Fruchtblattes weitläufig, schwach und wenig gezähnt, Blätter eiförmig zugespitzt; Blattstiele und junge Triebe behaart — *Carp. Betulus Lin.*
   b) Lappen des Fruchtblattes ganzrandig; Blätter eiförmig lanzettförmig zugespitzt; Blattstiele und junge Triebe unbehaart (Asien) — *Carp. viminea Lindl.*

B. Fruchtblatt mit ungleichen Mittellappen (d. h. von der Mittelrippe

aus ist die eine Blatthälfte viel schmaler als die andere und gerade abgeschnitten).

a) Fruchtblatt mit zwei entwickelten Seitenlappen; die Lappen tief und doppelt sägeförmig eingeschnitten (Neu-Schottland bis Florida) *Carp. americana Michx.*

b) Fruchtblatt ohne oder nur mit einem kaum merklich abgesonderten Seitenlappen (Klein-Asien und Levante) . . . . . *Carp. orientalis Lam.*

Carpinus duinensis Scop. ist synonym. *C. Faginea Lindl.* ist Varietät von *C. orientalis. Carp. Carpinizza Host. Fl. Austr.* 2. *p.* 626. ist Varietät von *C. Betulus. Carp. virginiana* ist synonym *Carp. americana.*

Wir haben hier daher nur eine Art dieser Gattung näher zu betrachten.

Die Hainbuche (Hornbaum, Weifsbuche, Hagebuche, Heckenbuche, Hambuche, Spindelbuche, Steinriegelholz, Buchäscher, Haster). *Carpinus Betulus Lin.*

Als Spielarten gehören hierher:

a) *C. incisa*
b) *C. quercifolia* } mit veränderten Blattformen,
c) *C. heterophylla* }
d) *C. variegata* mit veränderten Blattfarben.

Taf. 21. und Holzschnitt S. 230. Fig. 2. und 5.

Beschreibung.

Blüthe und Frucht. Was ich hierüber in der die Gattung betreffenden Beschreibung gesagt habe, gilt auch für diese Art.

Die Hainbuche erreicht sehr früh ihre Mannbarkeit; selbst im Schlusse erwachsen tragen 20jährige Stämme mitunter schon reichlich Samen, Lafsreidel im Mittelwalde und Stockausschläge noch früher. Kaum giebt es eine andere Holzart unter unseren Culturpflanzen, deren Samenjahre so häufig wiederkehren und so samenreich sind als die Hainbuche. Nicht selten erfolgt 2—3 Jahre hinter einander volle Samenproduktion. Um so auffallender ist es, dafs auch hier wie bei der Rothbuche in einzelnen Jahren gar kein Same wächst, ohne dafs äufsere Ursachen dieses Ausfalles sich zu erkennen geben (vergl. S. 157).

Männliche wie weibliche Blumen erscheinen gleichzeitig in der ersten Hälfte des Mai; die Bestäubung erfolgt in der Mitte dieses Monats; die Eier scheiden sich erst Ende Mai aus der Zellgewebsmasse des Eierstockes; erst in der letzten Hälfte des Juni entsteht das Fruchtsäckchen; der Embryo erst Mitte Juli. Reifezeit im October; Abfall bald nach dem Abfall des Laubes, jedoch bleibt, besonders an jungen Pflanzen, der Same nicht selten den Winter über am Baume hängen und fliegt erst zeitig im Frühjahre ab, wie dies auch bei Ahornen und Eschen häufig der Fall ist.

Das Pfund reinen Samens enthält 12000—18000 Nüsse. Der Berliner Scheffel wiegt 52—54 Pfund, enthält daher 6—900,000 Nüsse. Der Berliner Scheffel geflügelten Samens, fest eingedrückt, wiegt 14 Pfund (nach G. L. Hartig 6 Pfund, wahrscheinlich nur locker eingeschichtet) und enthält 22000 Nüsse. Ich mufs hierbei jedoch bemerken, dafs diese Angaben nur auf eine Untersuchung sich basiren und dafs namentlich die Zahl der Nüsse im Scheffel geflügelten Samens sehr veränderlich sein mufs, je nachdem mehr oder weniger Flügel nufslos sind. In vorliegendem Falle fand dies bei 5—6 pCt. der Schuppen Statt; Same und Flügel waren sehr kräftig entwickelt. Das Gewicht der wohlschmeckenden Mandel beträgt durchschnittlich 10 pCt. vom Gewichte der entflügelten Nüsse.

Bei mittlerer Kronenhöhe verbreitet sich der Same 10—15 Schritte über die Traufe des Baumes und läuft in den Schlängen auch ohne besondere Sorge für Beschaffung eines günstigen Keimbettes reichlich auf. Kann man dem Samen eine Erddecke geben, so ist dies jedoch schon aus dem Grunde gut, weil dadurch der während der langen Samenruhe stets beträchtliche Verlust durch Mäusefrafs verringert wird.

Bei der Saat aus der Hand erhält der Same eine Decke von $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ Zoll. Man rechnet als Bedarf für Vollsaaten 75 Pfunde abgeflügelten Samens, wobei durchschnittlich 30 Korn auf den Quadratfufs fallen. Säet man im Herbste der Reife, so laufen einige Pflanzen schon im nächsten Frühjahre auf, der meiste Same aber, bei der Frühjahrssaat die ganze Saat, bleibt bis zum zweiten Frühjahre in der Erde. Um während dieser langen Zeit den Samen vor Mäusen und Vögeln zu schützen, auch der stärkeren Verrasung der Saatplätze während des Jahres der Samenruhe vorzubeugen, kann man den Samen bis zum zweiten Frühjahre in grössere Bodentiefe vergraben und ihn erst dann, oder schon im vorhergehenden Herbste aussäen. Auf luftigem Boden aufbewahrt erhält sich die Keimkraft des Samens bei Eiche und Buche nur bis zum nächsten Frühjahre, das also der späteste Termin für die Aussaat nicht vergrabenen Samens ist.

Der Embryo des Samenkorns trägt zwei eiförmige, breite, an der Basis pfeilförmig eingeschnittene kurzgestielte Samenlappen (s. den Holzschnitt Seite 230 Fig. 7.), in Oelgehalt und Geschmack den Kernen der Haselnüsse ähnlich, um eine einfache Gemmula ohne Blattausscheidung gestellt. In der Umgebung des Cauliculus ist eine nicht unbeträchtliche Albumen-Menge abgelagert, die vom Embryo erst mit Beginn des Keimungsprocesses ausgesogen wird.

Bei der Keimung theilt sich die Nufs in zwei gleiche Schaalen, die in der Erde zurückbleiben, während die eiförmigen an der Basis hufeisenförmig ausgeschnittenen Samenlappen über die Erde emporgehoben werden. Dieselbe Abweichung in dieser Beziehung wie zwischen *Corylus* und *Carpinus* tritt auch unter den ächten Cupuliferen bei *Quercus* und *Fagus* auf, nur dafs bei Letzterer auch die Nufsschaale mit über den Boden emporgehoben wird.

Die junge Pflanze (Taf. 104. Fig. 9.) mit zwei an der Basis fast pfeilförmig eingestutzten eiförmigen Samenlappen (Seite 230. Fig. 7.) bleibt in den ersten Jahren hinter Eiche und Buche im Wuchse zurück; 1—$1\frac{1}{2}$, 2—3, 4—5 Zoll Höhe im 1sten, 2ten und 3ten Jahre ist schon ein recht guter Wuchs. Das Doppelte dieses Höhenwuchses kommt selten im Walde, häufiger in Saatkämpen vor. Ich kann einen Saatkamp vorzeigen, in welchem die nun 2jährigen Pflanzen durchschnittlich eine Höhe von $1\frac{1}{4}$ Fufs haben. Von dem im Herbste gesäeten Samen gingen einzelne Nüsse schon im folgenden Frühjahre auf, und es ist bemerkenswerth, dafs alle diese Pflanzen gegenwärtig schon eine Höhe von $3\frac{1}{2}$ bis nahe 4 Fufs haben. Da der Vorsprung im Höhenwuchse von $2\frac{1}{2}$ Fufs nicht allein in dem nur einjährigen Altersunterschiede dieser Pflanzen begründet sein kann, so ist dies wiederum ein Belag für die Existenz individueller Eigenschaften der Pflanzen gleicher Art. Dieselbe Prävalenz, welche das frühere Keimen des Samenkorns veranlafste, giebt sich auch in der fortdauernd kräftigeren Entwickelung zu erkennen.

Unter sehr günstigen Standortsverhältnissen erreicht die Hainbuchen-Samenpflanze in reinen und geschlossenen Hochwaldbeständen bis zu 15jährigem Alter eine Höhe von 16—20 Fufs, eine Stammstärke von 1—$2\frac{1}{2}$ Zoll. Weitere eigene Beobachtungen fehlen mir, da hierorts die Hainbuche in Hochwaldbeständen nicht vorkommt, auch in Untermengung nicht geduldet, sondern schon in den ersten Durchforstungen ausgehauen wird.

Die Badischen Ertragstafeln enthalten folgende Nachweisungen des Ertrages geschlossener Hainbuchen-Hochwaldbestände der Rheinebene auf diluvialem Lehm- und Sandboden 300—600 Fufs über der Meeresfläche. (Reducirt auf den Ertrag eines Magdeb. Morgens in rheinl. Cubikfufsen.)

Bestands-Alter.	Des dominirenden Bestandes.					Des unterdrückten Bestandes.			Summirung der periodischen Ausnutzungen bis zu vorstehendem Bestandsalter.	Summa der periodischen Ausnutzungen und des dominirenden Bestandes.	Jährlicher totaler Durchschnittszuwachs pro Morgen.	Sortimentsverhältnisse des dominirenden Bestandes.			Bemerkungen.
	Stammzahl.	Mittlere Stamm-Länge.	Holzmasse.		Partieller jährl. Durchschnittszuwachs pro Morg.	Stammzahl.	Holzmasse.					Scheitholz.	Knüppelholz.	Reiserholz.	
			Durchschnittlich pro Stamm.	pro Morgen.			Durchschnittlich pro Stamm.	pro Morgen.							
		Fufs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.		Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	pCt.	pCt.	pCt.	
						1) Boden gut.									
25	2485	24	0,4	976	39				—	976	39				Mit 0,33 Eichen.
						1715	0,2	343	343			—	40	60	
29	770	24	1,9	1452	50					1795	62				Mit wenig Eichen.
						392	1,9	745	1088						
66	378	63	6,8	2571	39					3659	55	75	15	10	Mit 0,25 Eichen und Rothbuchen.
						226	5,1	1143	2241						
90	152	86	20,2	3164	35					5405	60	80	11	9	Mit 0,2 Eichen und Rothbuchen.
						2) Boden mittelmäfsig.									
35	1585	33	0,6	958	27				—	958	27				
						845	0,3	254				—	35	65	
40	740	38	1,7	1290	32				254	1544	38				
42	497	44	2,7	1361	32				—	—	39				
						229	1,7	389							
50	454	48	3,3	1516	30				643	2159	43	30	51	19	Keine Bestände.
59	511	56	4,0	2033	34				—	—	50	50	32	18?	
						130	3,0	390	1033						
69	381	58	5,7	2157	31					3190	46	65	20	15	
						223	5,0	1115	2148						
87	158	77	17,2	2723	31					4871	56	75	15	10	
						3) Boden kaum mittelmäfsig.									
42	1337	35	0,7	937	22				—	937	22				Mit 0,34 Eichen und Aspen.
						856	0,7	600				25	50	25	
61	481	48	3,7	1761	29				600	2361	39				Mit 0,15 Eichen.
						4	2,7	110							
66	477	54	4,0	1931	29				671	2542	38	50	35	15	Mit 0,15 Eichen und Rothbuchen.

G. L. Hartig giebt im Forst- und Jagdjournal 1806 S. 12. nachstehende Untersuchungen über den Wachsthumsgang und Ertrag der Hainbuchen-Hochwaldungen auf gutem Boden und milden Klima der Wetterau.

30	1000	—	0,75	750	25	?	?	100	100	850	28	
50	378	—	4,25	1606	32	622	1,4	850	950	2556	51	Die Welle ist hierbei = ½ Cbffs. angenommen.
70	252	—	7,4	1865	27	126	5,9	740	1690	3555	51	
90	152	—	20,0	3040	34	100	6,0	598	2288	5328	59	

Zu den Badischen Ertragstafeln bleibt nur zu bemerken, dafs ich die Stammzahl des unterdrückten Bestandes aus den Stammzahl-Differenzen des früheren und späteren dominirenden Bestandes, den durchschnittlichen Holzgehalt der unterdrückten Stämme bei längeren Durchforstungsperioden gleich, bei kürzeren Perioden = $\frac{3}{4}$ des durchschnittlichen Holzgehaltes der dominirenden Stämme zu Anfang der Durchforstungsperiode, angesetzt habe, und zwar nach Maafsgabe der in Rothbuchen gesammelten Erfahrungen, wie solches sich auch schon aus der S. 183. mitgetheilten Ertragstafeln ergiebt.

Vergleicht man diese Ertragssätze mit denen, welche dieselben Ertragstafeln für die Rothbuche auf sehr gutem Boden enthalten (vergl. S. 193. des vorliegenden Werkes), so bleibt die Hainbuche hinter der Rothbuche nur um pptr. $\frac{1}{7}$ im Massenertrage zurück und man würde annehmen können, dafs bei gleich günstiger ausgezeichneter Bodenbeschaffenheit die Erträge beider Holzarten sich gleich stellen, wenn nicht der Vergleich der Badischen Ertragssätze für die Rothbuche mit denen der Paulsenschen, Greinerschen (vergl. Forst- und Jagdzeit. 1847. S. 241.) und meinen Nachweisungen überhaupt für erstere einen bedeutenden, wahrscheinlich allein im Durchforstungsbetriebe begründeten Ausfall ergäbe (vergl. S. 194.)

An der Quelle selbst verglichen (Erfahrungen über die Holzhaltigkeit geschlossener Holzbestände. Carlsr. 1840.), stellen sich die partiellen Durchschnittserträge der Hainbuche auf gutem und mittelmäfsigen Standorte ebenfalls ungefähr um $\frac{1}{7}$ niedriger als die der Rothbuche auf gleichbenanntem Standorte der Ebene, der Vor- und Mittelgebirge; sie stellen sich nahe gleich denen der Rothbuche auf gleichnamigem Standorte der Hochgebirge, für geringen Standort sogar etwas höher.

Die G. L. Hartigschen Angaben stimmen mit denen der Badischen Ertragstafeln recht gut überein. Ich vermag es zwar nicht mit Zahlen zu belegen aber, wenn ich aus dem Wuchse im Hochwalde ähnlichen Schlusse erwachsenen Hainbuchen-Oberholzes Folgerungen ziehen darf, bleibt die Hainbuche im nördlichen Deutschland in ihrem Zuwachse früher und in höherem Grade hinter der der Rothbuche zurück, als obige für das südliche Deutschland gültigen Ertragstafeln es nachweisen.

Die vorhandenen Erfahrungen geben ein Steigen des totalen Durchschnittzuwachses bis zum 90ten Jahre zu erkennen. Weiter reichen unsere Beobachtungen nicht. Sehr wahrscheinlich fällt der Culminationspunkt des Zuwachses mit der Grenze der Beobachtungen zusammen.

Bemerkenswerth ist der bedeutende 43 pCt. betragende Antheil, welchen nach der Hartigschen Ertragstafel (in den Badischen Tafeln beruhen die Durchforstungsergebnisse theilweise auf Annahmen meinerseits) die Durchforstungen am Gesammtertrage haben, obgleich die Durchforstungsnutzungen erst vom 30sten resp. 40sten Jahre ab in Rechnung gestellt sind.

Oberforstmeister Gunckel fand auf Basaltboden in gemäfsigtem Klima, 700 Fufs über der Meeresfläche, folgende Stammgröfsen im Pflanzwalde bei 25,5füfsiger Pflanzenferne im Dreieck-Verbande

a) 60jährig: Stamm 1ster Gröfse 24,6 Cbffs. b) 83jährig: Stamm 1ster Gröfse 37,7 Cbffs. rheinl.
- 2ter - 20,0 - - 2ter - 34,6 - -
- 3ter - 16,2 - - 3ter - 33,9 - -

Zur Kenntnifs des Wachsthumsganges und der Ertragsverhältnisse der Hainbuche als Oberholz im Mittelwalde giebt die nachstehende Tabelle einige Beiträge.

Erfahrungs-Tabelle

über den Wachsthumsgang des Hainbuchen-Oberholzes auf denselben Schlägen, auf welchen die Seite 116 und 169 III., IV. und V. mitgetheilten Erfahrungssätze über den Wachsthumsgang des Eichen- und Rothbuchen-Oberholzes entnommen wurden. Boden ein fruchtbarer aber strenger, bindender Lehmboden, nicht sehr tiefgründig über plastischem Thone; näher beschrieben und analysirt in meinem Werke: Vergleichende Untersuchungen u. s. w. (Seite 72. 4.)

Alter oder Periode.	Am Schlufs der Periode.			Periodischer Zuwachs am Schaftholze.	Procentsatz des Kronenholzes.	Summa der oberirdischen Holzmasse.	Periodischer Durchschnitts-Zuwachs der oberirdischen Holzmasse.		Procentsatz des Wurzel- und Stockholzes.	Summa der ganzen Holzmasse.	Schaftwalzensatz.	Baumwalzensatz.
	Höhe.	Durchmesser	Schaftholz-Masse.									
Jahre.	Fufs.	Zoll.	Cbffs.	Cbffs.	pCt.	Cbffs.	Cbffs.	pCt.	pCt.	Cbffs.		
				I. Klasse: gutwüchsig.								
1— 10	8	0,63	0,0262	0,0262	20	0,0327	0,0033	—	16	0,0379	1,56	1,95
10— 20	18	1,17	0,0900	0,0638	20	0,1150	0,0082	25	19	0,1368	0,74	0,94
20— 30	26	1,73	0,2527	0,1627	20	0,3159	0,0201	17	21	0,3822	0,60	0,75
30— 40	34	2,66	0,6589	0,4062	21	0,8340	0,0518	16	22	1,0175	0,50	0,63
40— 50	41	3,35	1,7639	1,1052	21	2,2327	0,1499	18	23	2,7462	0,70	0,89
50— 60	49	5,83	4,0985	2,3346	21	5,1872	0,2954	13	24	6,4321	0,45	0,57
60— 70	56	7,38	7,6612	3,5627	21	9,8243	0,4637	9	24	12,1821	0,46	0,59
70— 80	61	10,04	13,9509	6,2897	22	17,8858	0,8061	8	25	22,3572	0,42	0,53
80— 90	64	11,16	20,0483	6,0974	22	25,7029	0,7817	4	25	32,1286	0,46	0,59
90—100	66	12,11	24,6319	4,5836	22	31,7075	0,6005	2,0	26	39,9514	0,46	0,59
100—110	67	12,73	28,2742	3,6423	20	35,3427	0,3635	1,1	26	44,5818	0,47	0,59
				II. Klasse: mittelwüchsig.								
1— 10	7	0,54	0,0142	0,0142	21	0,0179	0,0018	—	18	0,0211	1,28	1,61
10— 20	17	1,26	0,0901	0,0759	22	0,1155	0,0098	54	19	0,1374	0,61	0,78
20— 30	26	2,09	0,2809	0,1908	23	0,3649	0,0249	22	20	0,4379	0,47	0,59
30— 40	32	2,88	0,8452	0,5642	23	1,0977	0,0733	20	20	1,3172	0,58	0,76
40— 50	38	5,09	1,8023	0,9571	24	2,3712	0,1273	12	21	2,8691	0,32	0,43
50— 60	42	6,71	3,8203	2,0180	24	5,0267	0,2655	11	21	6,0823	0,37	0,48
60— 70	46	7,88	5,8834	2,0631	25	7,8445	0,2818	6	21	9,4918	0,37	0,50
70 — 80	49	8,78	8,3161	2,4327	25	11,1148	0,3270	4	22	13,5600	0,40	0,54
80— 90	52	9,52	11,1042	2,7881	26	15,0056	0,3891	3	22	18,3068	0,43	0,58
90—100	55	10,17	13,2083	2,1041	26	17,8490	0,2843	1,8	23	21,9543	0,42	0,56
100—110	57	10,80	14,9956	1,7873	25	19,9941	0,2145	1,2	22	24,3928	0,41	0,55
				III. Klasse: schlechtwüchsig.								
1—10	5	0,23	0,0024	0,0024	20	0,0030	0,0003	—	17	0,0035	1,85	2,31
10—20	15	1,19	0,0572	0,0548	21	0,0724	0,0079	263	18	0,0854	0,50	0,63
20—30	24	1,98	0,2436	0,1864	23	0,3163	0,0244	33	19	0,3764	0,47	0,61
30—40	32	2,90	0,6660	0,4224	24	0,8763	0,0560	18	20	1,0515	0,45	0,59
40—50	37	3,92	1,7752	1,1192	25	2,3669	0,1591	18	20	2,8403	0,57	0,76
50—60	42	5,98	3,3702	1,5950	26	4,5543	0,2187	9	21	5,5107	0,41	0,55
60—70	46	6,62	4,6896	1,3194	27	6,4241	0,1870	4	20	7,7089	0,48	0,66
70—80	50	7,20	6,3487	1,6591	28	8,8176	0,2393	3	20	10,5811	0,45	0,62
80—90	51	7,56	6,9718	0,6240	27	9,5504	0,0733	0,8	19	11,3650	0,43	0,60
				IV. Klasse: schlechtwüchsige Stocklohden.								
1—10	17	1,08	0,0966	0,0966	22	0,1238	0,0124	—	—	—	0,89	1,14
10—20	24	2,25	0,3518	0,2552	22	0,4510	0,0327	26	—	—	0,54	0,68
20—30	31	3,29	0,8979	0,5461	23	1,1661	0,0715	16	—	—	0,44	0,64
30—40	37	4,81	1,8664	0,9685	24	2,4558	0,1290	11	—	—	0,40	0,53
40—50	42	5,58	3,1540	1,2876	25	4,2053	0,1749	7	—	—	0,44	0,58
50—60	45	6,28	4,5779	1,4239	27	6,2711	0,2066	5	—	—	0,47	0,64
60—70	48	7,00	6,1409	1,5630	28	8,5290	0,2258	3	—	—	0,49	0,66
70—80	50	7,87	7,7474	1,6065	27	10,7500	0,2221	2,6	—	—	0,44	0,62
80—90	51	8,60	9,2841	1,5367	26	12,6812	0,1931	1,8	—	—	0,45	0,61

Es ergiebt sich aus dieser Tabelle, dafs unter gleichen Standortsverhältnissen, unmittelbar neben einander wachsend, die Hainbuchen-Kernlohde hinter der der Rothbuche schon vom 20sten Jahre ab im Höhenwuchse, jedoch bis zum 60sten Jahre nur unbedeutend, von da ab beträchtlicher zurückbleibt. Weit hervortretender ist jedoch das Zurückbleiben im Stärkezuwachse. Bis zum 40ten Jahre beträgt es durchschnittlich nur die Hälfte des Stärkezuwachses der Rothbuche. Dann folgt eine Periode vergleichsweise stärkeren Zuwachses, indem bis zum 80sten Jahre die Differenzen sich auf ungefähr $\frac{1}{3}$ ermäfsigen. Vom 80sten Jahre ab ermäfsigen sich die Differenzen nicht weiter, nehmen aber auch nicht wesentlich zu.

Vergleicht man den Massenzuwachs der Rothbuche und Hainbuche, so ergiebt sich, dafs, bei gutem und mittelmäfsigem Wuchse beider Holzarten, die Hainbuche bis zum 40jährigen Alter $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$, bis zum 100jährigen Alter $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ der Rothbuchen-Produktion gewährt. Günstiger stellt sich das Verhältnifs für die Hainbuche, wenn man die Massenproduktion schlechtwüchsiger Stämme beider Holzarten mit einander vergleicht, da die der Hainbuche bis zum 60jährigen Alter = $\frac{3}{4}$—$\frac{9}{10}$, bis zu 80jährigem Alter = $\frac{1}{3}$—$\frac{3}{4}$ der der Rothbuche ist.

Dies Zurückbleiben des Massenzuwachses am Schaftholze der Hainbuche wird noch bedeutend erhöht durch den, wie die Tabelle ergiebt, um $\frac{1}{3}$—$\frac{2}{5}$ hinter dem der Rothbuche zurückbleibenden Procentsatz des Kronholzes. Auch der Procentsatz des Stock- und Wurzelholzes stellt sich um durchschnittlich $\frac{1}{4}$ geringer heraus als der der Rothbuche.

Der periodische Durchschnittszuwachs, bei der Rothbuche im 100sten bis 120sten Jahre culminirend, erreicht bei der Hainbuche schon im 80sten oder 90sten Jahre seine gröfste Höhe.

Uebrigens gelten für vorstehende Tabelle dieselben allgemeinen Bemerkungen, welche S. 170. für die Tabelle S. 169. mitgetheilt wurden.

Die Kronenverbreitung der Hainbuche ist in der Jugend etwas gröfser, im Alter etwas geringer als die der Rothbuche. Man kann durchschnittlich annehmen für

30jährige	Lafsreidel (im Fr. erw.)	5	Fufs	Astradius	=	80	□Fufs	Schirmfläche
60	-	Oberständer	10	-	-	=	315	-	-
90	-	ang. Bäume	15	-	-	=	700	-	-
120	-	Hauptbäume	17	-	-	=	900	-	-

Auf den Schlägen ergab die Auszählung nachstehende Gröfsenverhältnisse der gleichaltrigen Oberholzbäume auf je 100 Stamm.

1) 110—120jährige Hainbuchen:

19	Stamm	10	—14	zöllig	zu	50	Cbffs.	Holzmasse	im	Durchschnitt.	× 0,19	=	9,50	Cbffs.
19	-	13,9—12,5	-	-	40	-	-	-	-		× 0,19	=	7,60	-
35	-	12,4—11,5	-	-	30	-	-	-	-		× 0,35	=	10,50	-
20	-	11,4—10	-	-	24	-	-	-	-		× 0,20	=	4,80	-
7	-	9,5— 8	-	-	12	-	-	-	-		× 0,07	=	0,84	-
										Summa:	1,00	=	33,24	Cbffs.

durchschnittlicher Holzmassengehalt der Hauptbäume.

2) 80—90jährige Hainbuchen:

15	Stamm	11	—10	zöllig	zu	21	Cbffs.	Holzmasse	im	Durchschnitt	× 0,15	=	3,15	Cbffs.
20	-	9,9— 9	-	-	16	-	-	-	-		× 0,20	=	3,20	-
15	-	8,9— 8	-	-	11	-	-	-	-		× 0,15	=	1,65	-
40	-	7,9— 7	-	-	8	-	-	-	-		× 0,40	=	3,20	-
10	-	6,9— 6	-	-	6	-	-	-	-		× 0,10	=	0,60	-
										Summa:	1,00	=	11,80	Cbffs.

durchschnittlicher Holzmassengehalt der angehenden Bäume.

3) 50—60jährige Hainbuchen:

32 Stamm	7 — 6	zöllig zu 7	Cbffs. Holzmasse im Durchschnitt	× 0,32	= 2,24	Cbffs.
34 -	5,9 — 5,5	- - 5,5	- - - -	× 0,34	= 1,87	-
18 -	5,4 — 5	- - 4	- - - -	× 0,18	= 0,72	-
10 -	4,9 — 4	- - 2,5	- - - -	× 0,10	= 0,25	-
6 -	3,9 — 3,5	- - 2	- - - -	× 0,06	= 0,12	-
			Summa:	1,00	= 5,20	Cbffs. durchschnittlicher Holzmassengehalt der Oberständer.

4) 30jährige Hainbuchen:

25 Stamm	3 — 2,5	zöllig zu 0,9	Cbffs. Holzmasse im Durchschnitt	× 0,25	= 0,225	Cbffs.
55 -	2,4 — 2	- - 0,5	- - - -	× 0,55	= 0,275	-
20 -	1,9 — 1,5	- - 0,2	- - - -	× 0,20	= 0,040	-
			Summa:	1,00	= 0,540	Cbffs. durchschnittlicher Holzmassengehalt der Lafsreidel.

Der jährliche Durchschnittszuwachs an der Bestands-Einheit von durchschnittlicher Gröfse beträgt demnach

	beim Hainbuchen-Oberholze:	beim Rothbuchen-Oberholze: (nach Seite 131. meines Werkes: „Vergleichende Untersuchungen etc. auf rheinl. Maafse reducirt")
Während der 1sten 30jährigen Periode	0,018 Cbffs.	0,06 Cbffs.
- - 2ten - -	0,155 -	0,65 -
- - 3ten - -	0,220 -	1,08 -
- - 4ten - -	0,715 -	1,87 -

und es ist daher der Zuwachs der Rothbuche in der 1sten Periode dreimal, in der 2ten Periode viermal, in der 3ten Periode fünfmal, in der 4ten Periode hingegen nur 2,6mal gröfser als der derHainbuche.

Bei dem hierorts vorgeschriebenen Oberholzklassen- und Abnutzungs-Verhältnisse berechnet sich der periodische Oberholzertrag folgendermaafsen:

überzuhalten:	kurz vor dem Hiebe:	abzunutzen:
— — — — — — — —	1 St. 150jähr. à 1200 □F. Schmfl.?	1 St. 150jähr. à 50 (?) Cbffs.
1 St. 120 jähr. à 900 □F. Schmfl.	2 - 120 - à 900 - -	1 - 120 - à 33,24 -
2 - 90 - à 700 - -	4 - 90 - à 700 - -	2 - 90 - à 11,80 -
4 - 60 - à 315 - -	22 - 60 - à 315 - -	18 - 60 - à 5,20 -
22 - 30 - à 80 - -	— - — - — — - -	— - — - — — -
Summa: 5320 □F. Schmfl. = $\frac{1}{5}$ der Grundfläche.	Summa: 12730 □F. Schmfl. = $\frac{1}{2}$ der Grundfläche.	Summa: 200,44 Cbffs. $\frac{200,44}{30} = 6\frac{2}{3}$ Cbffs. jährl. Oberholzertrag pr. Mg.

Unter durchaus gleichen Verhältnissen, die Resultate der Berechnung auf denselben Schlägen gesammelt, berechnete sich für die Rothbuche ein jährlicher Oberholzertrag von 19 rheinl. Cubikfufsen auf dem Magdeb. Morgen. (Vergl. Untersuch. über den Ertrag d. Rothb. S. 131.)

Es ist demnach der Massenertrag des Rothbuchen-Oberholzes in vorliegendem Falle fast genau um das Dreifache gröfser als der des Hainbuchen-Oberholzes, woraus sich ergiebt, dafs nur bei Nutzholzpreisen des Hainbuchenholzes, die den Brennholzpreis des Rothbuchenholzes um das Dreifache übersteigen, die Anzucht der Hainbuche als Oberholz in einer dem Bedarf an Nutzholz entsprechenden Menge vortheilhaft ist. Die Erhaltung voller Bestockung eines Hainbuchen-Unterholzbestandes durch Besamung kann für sich das Ueberhalten von Hainbuchen rechtfertigen, jedoch nur vorübergehend und nur für geringere Oberholzklassen, da das Hainbuchen-Unterholz durch freiwillige Absenker sich reichlich regenerirt, bei übrigens sorgfältiger Wirthschaft die Nothwendigkeit der Verdichtung durch Samenpflanzen daher nur selten eintritt, und bei der frühzeitigen und reichlichen Samenproduktion der Hainbuche schon Lafsreidel genügen, um eine nothwendig werdende Besamung zu erlangen.

Ueber den Wachsthumsgang und die Ertragsverhältnisse der Hainbuchen-Stocklohden bei geringer, 0,5 der Grundfläche nicht übersteigender Schirmfläche durch Eichen-, Roth- und Hainbuchen-Oberholz geben die nachstehenden Erfahrungstafeln Auskunft.

Erfahrungs-Tafel

über den Ertrag der Hainbuche als Unterholz im Mittelwalde bei $\frac{1}{5}-\frac{1}{2}$ Schirmflächengröfse. Das Material auf demselben Boden und in denselben Schlägen gesammelt, welche die Materialien für die Erfahrungstafeln Seite 116., 169. und 236. lieferten.

I. Zuwachs-Tabelle

eines Weiserbestandes von 20jährigem Alter.

Alter oder Periode.	Wachsthumsgang der Muster-Lohden.											
	Stamm-Klasse.	Am Schlufs der Periode.			Durchschnittlich jährlich während der Periode.			Zuwachs-Procentsatz des Schaftholzes.	Procentsatz des Zweigholzes.	Summa oberirdischer Holzmasse.	Schaftwalzensatz.	Baumwalzensatz.
		Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholz-Masse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholz-Masse.					
Jahre.	No.	Fufs.	Zoll.	Cubikfufs.	Fufs.	Zoll.	Cubikfufs.	pCt.	pCt.	Cubikfufs.		
1— 5	I.	11	0,66	0,0250	2,2	0,13	0,0050	—	—	—	0,96	—
5—10		19	1,6	0,1401	1,6	0,19	0,0230	92	—	—	0,53	—
10—15		27	2,8	0,4144	1,6	0,24	0,0549	39	—	—	0,36	—
15—20		32	3,9	0,9552	1,0	0,22	0,1081	25	25	1,2736	0,35	0,48
1— 5	II.	12	0,67	0,0278	2,4	0,13	0,0055	—	—	—	0,98	—
5—10		19	1,6	0,1202	1,4	0,19	0,0185	66	—	—	0,45	—
10—15		25	2,4	0,3104	1,2	0,16	0,0380	32	—	—	0,39	—
15—20		31	3,2	0,6217	1,2	0,16	0,0623	20	32	0,9142	0,36	0,53
1— 5	III.	12	0,7	0,0325	2,4	0,14	0,0065	—	—	—	1,01	—
5—10		18	1,4	0,1006	1,2	0,14	0,0136	42	—	—	0,52	—
10—15		24	1,9	0,2106	1,2	0,10	0,0220	22	—	—	0,44	—
15—20		29	2,3	0,3320	1,0	0,08	0,0243	11	37	0,5270	0,40	0,62
1— 5	IV.	6	0,3	0,0030	1,2	0,06	0,0006	—	—	—	1,03	—
5—10		13	0,7	0,0186	1,4	0,08	0,0031	103	—	—	0,54	—
10—15		18	1,1	0,0559	1,0	0,08	0,0075	40	—	—	0,47	—
15—20		22	1,4	0,1150	0,8	0,06	0,0118	21	16	0,1370	0,48	0,59

II. Einbestands-Tabelle.

Bestands-Alter.	Stamm-Klasse.	Der Klassen-Stämme: Stamm-zahl.	Schaftholz-Masse: pro Stamm.	Schaftholz-Masse: pro Morgen.	Schaftholz-Masse: im Durchschnitt pro Stamm.	Durchschnitts-Zuwachs der letzten 5jährigen Periode: pro Stamm.	Durchschnitts-Zuwachs der letzten 5jährigen Periode: pro Morgen.
Jahre.	No.	Stück.	Cubikfufs.	Cubikfufs.	Cubikfufs.	Cubikfufs.	Cubikfufs.
5.	I.	407	0,0250	10,1750	—	0,0050	2,0350
	II.	529	0,0278	14,7062	—	0,0055	2,9095
	III.	1004	0,0325	32,6400	—	0,0065	6,5260
	IV.	818	0,0030	2,4540	—	0,0006	0,4908
	Summa	2758	—	59,9752	0,0211	—	11,9613
10.	I.	407	0,1401	57,0207	—	0,0230	9,3610
	II.	529	0,1202	63,5858	—	0,0185	9,7865
	III.	1004	0,1006	101,0024	—	0,0136	13,6544
	IV.	818	0,0186	15,2148	—	0,0031	2,5358
	Summa	2758	—	236,8237	0,0858	—	35,3377
15.	I.	407	0,4144	168,6608	—	0,0549	22,3443
	II.	529	0,3104	164,2016	—	0,0380	20,1020
	III.	1004	0,2106	211,4424	—	0,0220	22,0880
	IV.	818	0,0559	45,7262	—	0,0075	6,1350
	Summa	2758	—	590,0310	0,2139	—	70,6693
20.	I.	407	0,9552	388,7664	—	0,1081	43,9967
	II.	529	0,6217	328,8793	—	0,0623	32,9567
	III.	1004	0,3320	333,3280	—	0,0243	24,3972
	IV.	818	0,1150	94,0700	—	0,0118	9,6524
	Summa	2758	—	1145,0437	0,4152	—	111,0030

III. Erfahrungs-Tabelle.

Alter resp. Umtrieb.	Stamm-Klasse.	100 Mutterstöcke tragen		Brusthöhendurchmesser		Der Muster-Stock-lohden			Des Muster-Stockes		Bei									
											4-	5-	6-	8-	10-	4-	5-	6-	8-	10-
											füfsiger Stockferne stehen Mutterstöcke auf dem Morgen:									
											1620	1037	720	405	259	1620	1037	720	405	259
											Holzgehalt pro Morgen.					Jährlicher Durchschnitts-Zuwachs pro Morgen.				
		wirkliche	berechnete	höchster	niedrigster	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Holzgehalt.	Lohdenzahl.	Holzgehalt.										
Jahre.	Nro.	Stammzahl.		Zoll.	Zoll.	Fufs.	Zoll.	Cbffs.	Stück.	Cbffs.	Cubikfufs.					Cubikfufs.				
5.	I.	100	96	1,1	0,9	11	1,0	0,0450	0,96	0,0432										
	II.	252	232	0,85	0,75	11	0,8	0,0276	2,32	0,0640										
	III.	148	148	0,65	0,55	9	0,6	0,0147	1,48	0,0217										
	IV.	80	80	0,55	0,45	9	0,5	0,0120	0,80	0,0096										
	V.	84	84	0,45	0,35	8	0,4	0,0074	0,84	0,0062										
	VI.	108	108	0,35	0,25	7	0,3	0,0055	1,08	0,0059										
	VII.	112	112	0,25	0,15	6	0,2	0,0037	1,12	0,0041										
		884	860						8,60	0,1547	250	160	111	63	40	50	32	22	13	8
10.	I.	60	60	1,7	1,4	15	1,5	0,1231	0,60	0,0739										
	II.	140	138	1,3	1,1	16	1,2	0,0864	1,38	0,1192										
	III.	184	174	1,0	0,9	14	1,0	0,0625	1,74	0,1087										
	IV.	180	171	0,85	0,75	13	0,8	0,0404	1,71	0,0691										
	V.	112	104	0,65	0,55	11	0,6	0,0184	1,04	0,0191										
	VI.	188	161	0,49	0,30	9	0,4	0,0082	1,61	0,0132										
		864	808						8,08	0,4032	—	418	290	163	104	—	42	29	16	10
15.	I.	107	108	3,1	2,6	27	2,9	0,5459	1,08	0,5896										
	II.	120	117	2,5	2,1	26	2,3	0,3450	1,17	0,4036										
	III.	173	172	2,0	1,5	23	1,8	0,1950	1,72	0,3354										
	IV.	213	200	1,4	0,8	19	1,1	0,0675	2,00	0,1350										
	V.	107	107	0,7	0,5	16	0,6	0,0405	1,07	0,0433										
		720	704						7,04	1,5069	—	—	1084	703	390	—	—	72	41	26
20.	I.	80	83	4,5	3,5	32	3,9	1,2736	0,83	1,0570										
	II.	113	108	3,4	2,7	31	3,2	0,9142	1,08	0,9873										
	III.	212	205	2,6	1,8	29	2,3	0,5270	2,05	1,0803										
	IV.	187	167	1,7	0,9	23	1,4	0,1370	1,67	0,2288										
		592	563						5,63	3,3534	—	—	2414	1358	868	—	—	121	68	43

Vergleicht man den in Tabelle III. entwickelten durchschnittlichen Holzgehalt und die Lohdenzahl der Musterstöcke mit denen der Rothbuche, wie solche Seite 166. des vorliegenden Werkes (S. 116. bis 122. meines Werkes über den Ertrag der Rothbuche) verzeichnet sind, so ergiebt sich bei einer anfänglich gleichen, später etwas gröfseren durchschnittlichen Lohdenzahl durch alle Altersklassen hindurch bis zum 20jährigen Alter ein ziemlich genau doppelt so grofser Holzgehalt der Hainbuchen- als der Rothbuchen-Musterstöcke. Leider fehlten mir für die höheren Altersklassen der Hainbuche zur Untersuchung geeignete Bestände; allein da der Holzgehalt 20jähriger Musterstöcke der Hainbuche dem der 40jährigen Musterstöcke der Rothbuche fast gleich ist, da im 20sten Jahre die Hainbuchenstöcke noch in sehr kräftigem zunehmenden Zuwachse stehen (vergl. Tafel II.), so läfst sich annehmen, dafs selbst auch bei 30—40jährigem Umtriebe der Niederwald-Ertrag der Hainbuche dem der Rothbuche weit voranstehe.

Dazu kommt, dafs sich die Hainbuchen-Niederwälder viel länger und viel leichter voll bestockt erhalten als die Rothbuchen-Niederwälder, daher die Reduktionsfactoren für die Bestandserträge sich ebenfalls geringer stellen müssen als bei der Rothbuche.

Besondere Beachtung verdient die Hainbuche als Kopfholz, nicht allein wegen ihres reichlichen Massenertrages bei dieser Benutzungsweise, sondern auch der langen Dauer der Rumpfe und des werthvollen Futterlaubertrages wegen. Meine eigenen Erfahrungen über den Wachsthumsgang und die Lauberzeugung der Kopfholzlohden, gewöhnlich Haare genannt, enthält die nachstehende Tabelle.

Erfahrungs-Tabelle

über den Ertrag des Hainbuchen-Kopfholzes unter denselben Standortsverhältnissen, welche den vorstehenden Ertragstafeln über Oberholz- und Unterholz-Erträge derselben Holzart zu Grunde liegen.

Ordnungs-Nummer.	Durchmesser des Rumpfes.	Länge der Kopflohden.	Der Stamm enthielt Ausschläge von										Des Reiserholzes von 1″ Durchm. u. darunter.				
			4″ Durchm.		3″ Durchm.		2″ Durchm.		1″ Durchm.		in Summa					Belaubung.	
			Anzahl.	Cubikfufs à 61 Pfd.	Anzahl.	Cubikfufs à 60 Pfd.	Anzahl.	Cubikfufs à 58 Pfd.	Anzahl.	Cubikfufs à 56 Pfd.	Anzahl.	Cubikfufs	Procentsatz.	Massengehalt.	Pfundgewicht.	frisch.	luftrocken.
	Zoll.	Fufs.	Stöck.	Cbffs	Stöck.	Cbffs	Stöck.	Cbffs	Stöck.	Cbffs	Stöck.	Cbffs	pCt.	Cbffs	Pfd.	Pfd.	
	A. Abtriebserträge der Kopflohden von Musterbäumen verschiedenen Alters und verschiedener Stammstärke bei 12jähriger Umtriebszeit.																
I.	21	10—26	9	6,84	8	3,97	22	3,00	80	2,43	119	16,24	50	8,12	482	75	30
II.	12	8—20	2	1,00	4	1,30	18	3,04	60	2,06	84	7,40	75	5,55	326	70	28
III.	10	10—22	4	1,47	2	0,63	9	2,02	45	1,60	60	5,72	54	3,10	183	60	24
IV.	8	8—24	2	0,72	7	2,23	9	1,02	21	1,80	39	5,77	53	3,06	180	60	24
V.	7	7—19	2	0,74	5	1,47	10	1,07	43	1,30	60	4,58	63	2,88	168	55	22
VI.	6	9—21	1	0,51	3	1,17	2	0,20	20	1,00	26	2,88	65	1,87	109	50	20
VII.	5	10—15	—	—	—	—	12	0,80	7	0,60	19	1,40	80	1,12	48	40	16
VIII.	4	8— 9	—	—	—	—	—	—	18	0,62	18	0,62	100	0,62	35	30	12
IX.	3	8— 9	—	—	—	—	—	—	7	0,40	7	0,40	100	0,40	22	20	8
X.	2	8—10	—	—	—	—	—	—	5	0,20	5	0,20	100	0,20	11	10	4
	B. Abtriebserträge der Kopflohden von 9 Zoll in Brusthöhe starken Musterstämmen bei verschiedener Umtriebszeit.																
Alter und Länge der Kopflohden.																	
Jahre.	Fufs.																
2	2,5— 6		—	—	—	—	—	—	208	—	208	0,37	—	—	—	19,1	7,6
4	4 — 7		—	—	—	—	10	—	86	—	96	0,53	—	—	—	18,2	7,3
6	4 —13		—	—	—	—	19	—	78	—	97	1,53	—	—	—	44,2	17,7
8	7 —20		2	—	4	—	17	—	47	—	70	4,35	—	—	—	56,0	22,4
12	10 —26		4	—	2	—	9	—	45	—	60	5,72	—	—	—	60,7	24,3

Auf einer Probefläche von 0,9 Br. = 1,17 Magdeburger Morgen waren die Fällungsergebnisse von 5 Stamm 18—22 Zoll im Brusthöhen-Durchmesser, 2 Stamm von 16 Zoll — 4 Stamm von 14—15 Zoll — 9 Stamm von 11—13 Zoll — 12 Stamm von 9—11 Zoll — 14 Stamm von 8—9 Zoll — 12 Stamm von 7—8 Zoll — 8 Stamm von 6—7 Zoll — 16 Stamm von 5—6 Zoll — 45 Stamm von 4—5 Zoll — 67 Stamm von 3—4 Zoll — 61 Stamm von 2—3 Zoll — in Summa von 255 Stamm = 10 Schock Waasen, die Waase durchschnittlich 45 Pfunde schwer = 466 Cbffs. rheinl. = 400 Cbffs. rheinl. pro Magdeburger Morgen = 33 Cbffs. jährlicher Durchschnittszuwachs.

Setzt man nach obiger Tabelle

5	Stamm	18—22	zöllig	zu	10	Cbffs.	pro	Stamm	=	50 Cbffs.
6	-	14—16	-	-	8	-	-	-	=	48 -
9	-	11—13	-	-	7,40	-	-	-	=	66 -
12	-	9—11	-	-	5,72	-	-	-	=	68 -
14	-	8— 9	-	-	5,77	-	-	-	=	81 -
12	-	7— 8	-	-	4,58	-	-	-	=	55 -
8	-	6— 7	-	-	2,88	-	-	-	=	23 -
16	-	5— 6	-	-	1,40	-	-	-	=	22 -
45	-	4— 5	-	-	0,62	-	-	-	=	28 -
67	-	3— 4	-	-	0,40	-	-	-	=	27 -
61	-	2— 3	-	-	0,20	-	-	-	=	12 -
								Summa:		480 Cbffs.,

so ergiebt sich, dafs die Berechnung des Ertrages aus obigen Musterbäumen von den wirklichen Fällungs-Ergebnissen = 466 Cbffs. nur um 14 Cbffs., also um nicht voll 3 pCt. abweicht, daher dann auch die aus der Tabelle hervorgehenden Sortiment-Verhältnisse als maafsgebend für ähnliche Wachsthums-Verhältnisse angenommen werden können.

Was den Wachsthumsgang der Kopflohden betrifft, so habe ich denselben aus dem Massengehalt der Haare auf verschiedenaltrigen, in der Stammstärke, im Gesundheitszustande, in der Kopfbildung und Lohdenzahl möglichst gleichen Rümpfen zu ermitteln gesucht, da directe Zuwachsberechnung bei der Zahl und geringen Stärke der Kopflohden nur unsichere Resultate gewähren würde. Allerdings hängt bei dieser Art der Zuwachsberechnung die Richtigkeit der Resultate von der richtigen Auswahl der Musterbäume, von deren Repräsentationsfähigkeit ab, es zeigt sich aber in den unter *B.* der vorstehenden Tabelle mitgetheilten Ertragssätzen ein so hervorstechendes Uebergewicht der Produktion zwischen dem 6ten und 8ten Jahre (4,35 Cbffs.), dafs man, wenigstens in vorliegender Oertlichkeit, dem 8jährigen Umtriebe die gröfste Massenproduktion mit ziemlicher Sicherheit zuschreiben kann. (Vergl. Forst- und Jagdzeitung 1844. S. 279.; woselbst die geringen Erträge wahrscheinlich Folge zu hoher Umtriebszeit sind.)

Bemerken mufs ich hierzu, dafs, wie dies schon die sehr verschiedene Stammstärke der Schäfte ergiebt, die Pflanzung keineswegs gleichaltrig, sondern, sehr wahrscheinlich in Folge früher häufigerer Diebstähle, sehr verschiedenaltrig war. Da dies aber mehr oder weniger in jeder Kopfholzpflanzung der Fall sein wird, so schien mir eine solche Bestandsbeschaffenheit vorzugsweise zu Untersuchungen geeignet. Bis zu 4zölliger Stammstärke lassen sich die Spuren erst einer Benutzung (12 Jahre seit der Pflanzung), an 5—6zölligen Stämmen die Spuren zweier Abtriebe nachweisen. An einer 9 Zoll im Brusthöhendurchmesser starken Kopfhaine, die vor 60 Jahren als ein 2 Zoll in Brusthöhe starker 25jähriger Heister gepflanzt wurde, betrug der Stärkezuwachs in der ersten zwölfjährigen Periode nach der Pflanzung 1,8 Zolle, 2te Periode 1,6 Zoll, 3te Periode 1,6 Zoll, 4te Periode 1 Zoll, 5te Periode 1 Zoll. Nimmt man für die folgenden Perioden 1 Zoll Stärkezuwachs durchschnittlich an, so stehen, von dem Zeitpunkte der Pflanzung ab, 12zöllige Rümpfe in der 8ten Periode, 22zöllige Rümpfe, die mitunter äufserlich noch durchaus gesund erscheinen, in der 18ten Periode oder im 240jährigen Alter, das Pflänzlingalter mitgerechnet.

Es mag an sich für unwahrscheinlich gehalten werden, dafs eine Holzart, die im ungestörten Wuchse gröfstentheils schon mit 120—150 Jahren abständig wird und nur selten ein höheres Alter erreicht, unter so häufig wiederkehrenden Verstümmelungen so alt werden könne, auch vermag ich den

factischen Beweis nicht zu liefern, da die inneren Jahresringe solcher starken Kopfhainen, auch selbst solcher, die äufserlich noch völlig gesund erscheinen, so aufgelöst sind, dafs ein Zählen derselben unmöglich wird. Es bleibt daher obige Wahrscheinlichkeits-Berechnung, gegründet auf den Zuwachs jüngerer Stämme mit zählbaren Jahresringen, so wie auf Messung der Breite äufserer Jahrringbreiten älterer unter gleichen Standortsverhältnissen und neben einander erwachsener Rümpfe, der allein mögliche Weg der Alters-Ermittelung.

Ist gegen die Wahrscheinlichkeit des hohen Alters nichts einzuwenden, so müssen wir auch annehmen, dafs schon seit beinahe 250 Jahren Kopfholzbetrieb bestanden habe, da alte Stämme wegen der nachtheiligen Wirkung grofser Hiebsflächen sich nicht zu Kopfholz herstellen lassen. Der Kopfholzbetrieb mufs auch unausgesetzt stattgefunden haben, da bei einem während 30—40 Jahren ausgesetzten, dann erneuerten Hiebe, die Gröfse der Hiebsflächen nothwendig zerstörend auf die Kopfbildung und den Rumpf hätte einwirken müssen.

Erst an den stärker als 6zölligen Stämmen zeigt sich wirkliche Kopfbildung, die mit häufigerer Wiederholung des Abtriebes der Haare in dem Maafse steigt, dafs der Kopf des Stammes No. 1. $4\frac{1}{2}$ Fufs lang und $2\frac{1}{2}$ Fufs tief war. Diese zunehmende Ausdehnung des Kopfes ist wesentlich Bedingung des steigenden Ertrages. Denn nur an ausgebreiteten Köpfen können sich viele Haare erhalten, und die Tabelle zeigt, wie entschieden dies auf die Massenerzeugung einwirkt. Dafs durch die Art des Hiebes wesentlich auf die Bildung des Kopfes eingewirkt werden könne, liegt auf der Hand, doch vermag ich hierüber keine Vorschriften zu entwickeln, da bei uns überall der Hieb zwar im jungen Holze, aber stets nur 1—2 Zoll vom Leibe geführt wird. Dafs auch bei diesem Hiebe sich mit der Zeit umfangreiche Köpfe bilden, lehrt die Erfahrung, aber es könnte wohl sein, dafs durch einen höhern Hieb der Haare eine ertragreichere Kopfbildung früher hergestellt wird.

Bei 4—6zölliger Stammstärke übersteigt der Kronenradius 12jähriger Haare nur selten 8 Fufs, und es findet daher, wenn wie in obigem Falle die überwiegende Zahl der Stämme dieser Stärkeklasse angehört, immer noch eine gute Weidenutzung statt. Schon bei 7—8zölliger Stammstärke stellt sich der Kronenradius auf 12—13 Fufs, so dafs bei 12füfsiger Stammferne voller Kronenschlufs eintritt und, mehrere Jahre vor dem Hiebe, die Weidenutzung aufhört. Soll diese nicht und nirgends unterbrochen werden, so mufs eine weitere Pflanzenferne oder ein kürzerer Umtrieb gewählt werden.

Nach vorstehenden Nachweisungen ergiebt sich als Futterlaubgewinn bei 12jährigem Umtriebe auf der Versuchsfläche von 0,9 Braunschw. = 1,17 Magdeb. Morgen:

20	Stämme	11—22	zöllig	à 70	Pfund	= 1400	Pfund
26	-	8—11	-	à 60	-	= 1560	-
12	-	7— 8	-	à 55	-	= 1100	-
8	-	6— 7	-	à 50	-	= 400	-
16	-	5— 6	-	à 40	-	= 640	-
45	-	4— 5	-	à 30	-	= 1350	-
67	-	3— 4	-	à 20	-	= 1340	-
61	-	2— 3	-	à 10	-	= 610	-

Summa = $\frac{8400}{1,17}$ = 7180 Pfund auf dem Magdeburger Morgen. Diese 7180 Pfund Grüngewicht geben 2872 Pfund = 26 Ctr. lufttrocken zum Futterwerthe vom besten Wiesenheue. Wenn die besten Wiesen durch beide Schuren nicht mehr als 18—20 Ctr., schlechte Wiesen nur 4—5 Ctr. Heu pro Morgen gewähren, so übersteigt der Futtergewinn aus Hainbuchen-Kopfholz den der besten Wiesen noch um ein Bedeutendes, den der mittelguten Wiesen um das Doppelte. Den Werth des Futterlaubes nur zu 6 gGr. pro Ctr. veranschlagt, ein sehr geringer Ansatz, da die Zugutmachungskosten sich auf den Holz- und Laubertrag vertheilen, gröfstentheils dem ersteren abgeschrieben werden müssen, berechnet sich der periodische Ertrag eines Morgens an Futterlaub auf $4\frac{1}{2}$ Rthlr., der jährliche Ertrag somit auf 9 gGr.

Dazu mufs ich bemerken, dafs der vorliegende Fall für die Höhe des Futtergewinnes keineswegs ein sehr günstiger ist, indem die Mehrzahl der Rümpfe von geringer Stärke und Laubproduktion

ist. Will man die Sache auf die Spitze stellen, so läge unter Annahme eines 8jährigen Umtriebes und einer durchschnittlichen Stärke der Rümpfe von 9 Zollen ein periodischer Futterlaubgewinn von 180 . 22,4 = 4032 Pfund = 40 Ctr., ein jährlicher Ertrag pro Morgen der Wirthschaftsfläche von 5 Ctr. à 6 gGr. = 1 Rthlr. 6 gGr. innerhalb der Grenzen der Möglichkeit.

Selten erreichen die Hainbuchen eine aufsergewöhnliche Stärke. 60—70 Fufs Höhe, $1\frac{1}{2}$—2 Fufs Durchmesser im 110—120jährigen Alter ist schon ein sehr guter Wuchs. Stämme von 4 Fufs im Durchmesser sind jedoch schon beobachtet worden.

Der Stamm ist zwar gerade und meist bis zur äufsersten Spitze im Schafte aushaltend, aber in hohem Grade spannrückig, d. h. die Umfangsgrenzen wie jeder Jahresring im Querschnitte sind vielfältig und tief gebuchtet, wodurch der Schaft eine durch buchtige Längsriefen unebene Oberfläche erhält. Mit der Rothbuche im Schlusse erwachsen und im Verhältnifs zu dieser, ist der Schaft abholzig; die im Freien erwachsene Hainbuche ist aber nicht abholziger, schlechtwüchsig sogar vollholziger, als die unter gleichen Verhältnissen erwachsene Rothbuche, wie der Vergleich der Schaftwalzensätze beider Holzarten S. 169. und 236. ergiebt.

Bis zu 15—16 Fufs Höhe ist der Schaft ziemlich walzig und verliert meist nur 1—2 Zoll Durchmesser. Von da ab wird der Schaft viel abholziger, so dafs er bei 30 Fufs Höhe selten mehr als die Hälfte des Durchmessers auf 4 Fufs Höhe hat. Von 30 Fufs aufwärts wird der Abfall noch stärker, so dafs die über 30 Fufs liegenden Schafttheile wenig mehr als den Kegelinhalt besitzen. Wenn demohnerachtet die Schaftwalzensätze der im Freien erwachsenen Hainbuche denen der Rothbuche unter gleichen Verhältnissen erwachsen gleich, oder sogar gröfser sind, so liegt die Ursache hiervon allein in dem geringeren Abfall der untersten Schafttheile.

Im Freien erwachsen beginnt die eigentliche Kronenbildung, aus schwachen, dem Schafte in einem Winkel von 20—30 Grad aufsitzenden und aufstrebenden, graden Aesten zusammengesetzt, in einer Höhe von 20—25 Fufs. Die tieferen Stammtheile, meist bis 8—10 Fufs Höhe über dem Boden, sind dicht mit schwachen rechtwinkelig aufsitzenden, horizontal sich verbreitenden Aesten besetzt, und diese letzteren sind es, die, wie bei der Rothbuche, vorzugsweise verdämmend auf den Unterwuchs wirken und bei sorgfältiger Wirthschaft durch Schneidelung hinweggenommen werden müssen.

Die Knospen der Hainbuche haben im Wesentlichen denselben Bau wie die der Rothbuche (vergl. S. 174.), sind nur kleiner und im Verhältnifs zur Dicke kürzer, weniger schmächtig. Die Querbündel sind weniger entwickelt und an ihren Enden stark abwärts gebeugt. Gestielte Knospen kommen bei der Hainbuche auch ausnahmsweise nicht vor. Dagegen finden wir die Kleinknospen an der Basis jedes Triebes ebenso wie bei der Rothbuche, aber weniger reichlich; eben so wie dort werden sie bei vorschreitendem Wuchse des Haupttriebes von der Basis des Seitentriebes übertragen, letztere halbmondförmig auf der Unterseite umstehend.

Eine Eigenthümlichkeit der Hainbuche beruht darin, dafs sich sehr häufig zwischen Blattstielnarbe und Blattachselknospe eine zweite Blattachselknospe entwickelt, die wir Unterknospe nennen wollen. Diese Knospen sind wichtig, indem auf ihrem Vorhandensein und ihrer Entwickelung zu Trieben vorzugsweise die höhere Wiederausschlagsfähigkeit bei stattfindenden Verstümmelungen durch Verbeifsen oder Verschneiden in Hecken beruht. Bekanntlich eignen sich wenig Holzpflanzen in dem Grade zur Heckenbildung wie die Hainbuche, die davon ihren Namen Hagebuche, Heckenbuche erhalten hat. Auch ohne gewaltsame Verletzungen entwickelt sich die Unterknospe besonders an den tiefern Zweigen älterer Pflanzen zu Trieben; man sieht dann zwei Triebe einer und derselben Basis entspringen, von denen jedoch häufig der eine oder der andere verkümmert ist.

Eigentliche Brachyblasten bildet die Hainbuche nicht, wenigstens nicht in der ausgezeichneten Art wie die Rothbuche. Die an alten Bäumen vorkommenden Innenzweige zeigen doch immer eine Länge der einzelnen Jahrestriebe von mindestens $\frac{1}{2}$ Zoll, auch übersteigt die Lebensdauer solcher Innenzweige selten 6—8 Jahre, meist sterben sie früher ab.

Bei der aufserordentlichen Fruchtbarkeit der Hainbuche kommen Fälle nicht selten vor, in denen alle jüngsten Triebe fruchttragend sind. Da nun der Fruchtboden zugleich die unmittelbare Fortsetzung des Längentriebes ist und nach dem Samenabfalle verloren geht, beruht die Verlängerung der

Triebe im kommenden Jahre in solchen Fällen ausschliefslich auf der Entwickelung der zunächst unter dem Fruchtboden stehenden obersten Blattachselknospe, die sich in die Axe des Längentriebes stellt und die weitere Entwickelung desselben vermittelt, indem sie zur Terminalknospe wird.

Entgegengesetzt der Rothbuche erhalten sich die Proventivknospen lange lebendig, und selbst an 80jährigen Stämmen zeigt sich ihre Entwickelungsfähigkeit ungeschwächt. Die Ausschlagfähigkeit der Hainbuche beruht vorzugsweise auf ihnen, und nur hier und da bildet sich Adventivknospenausschlag. Es ist eine hervortretende Eigenthümlichkeit der Hainbuche, die sie mit der Hasel und Birke theilt, dafs die Proventivknospen sehr tief am Rhizome, gröfstentheils unter der Erde stehen, daher denn auch der meiste Wiederausschlag tief am Stocke erfolgt. Wirkliche Wurzelbrut liefert die Hainbuche nicht; das was man bisher für Wurzelbrut hielt, sind die Ausschläge unterirdischer Zweige. Untersucht man die, allerdings wurzelähnliche, mitunter 5—6 Fufs vom Mutterstocke unter der Bodenoberfläche abstreichende Basis der sogenannten Wurzelbrut, so wird man Folgendes wahrnehmen.

1) In denselben Abständen und in gleicher Stellung wie an oberirdischen Trieben gewahrt man schon äufserlich Blattnarben- und Blattachselknospen- ähnliche Bildungen. Diese Blattachselknospen des Zweiges liefern unter begünstigenden Umständen den Ausschlag, ganz wie die niedergelegten Zweige künstlicher Absenker. Die Wurzeln hingegen entwickeln sich stets aus dem Raume zwischen zweien Blattachselknospen ohne bestimmte Anordnung.

2) Das Innere des wurzelähnlichen Triebes enthält stets eine Markröhre, das sicherste Zeichen, dafs wir es hier mit einem Zweige zu thun haben. Mir ist bis jetzt kein Fall unzweifelhaften Wurzelausschlages wie bei Akazie, Pappel etc. vorgekommen.

Es ist eine physiologisch beachtenswerthe Thatsache, dafs mit der Bewurzelung der Senker die Jahrringbildung an deren Ursprunge aufhört, woher es kommt, dafs nach Verlauf mehrerer Jahre der abgesenkte Zweig an seiner Spitze dicker ist als an der Basis. Die Jahrringbildung geht in diesem Falle von den Senkerschöfslingen aus, hört aber vor dem Orte auf, an welchem der abgesenkte Zweig mit dem Mutterstocke in Verbindung steht.

Da die Bildung natürlicher Senker wesentlich bedingt ist von der Anhäufung des Laubes um den Mutterstock und von der Bildung stärkerer, die Senker deckender Humusschichten aus demselben, so ist die Erhaltung des Laubabfalles in Weifsbuchen-Niederwäldern von besonderer Wichtigkeit für die Erhaltung reichlicher Bestockung. Auch da wo Streulaubnutzungen nicht stattfinden, wird oft ebensoviel geschadet durch unvorsichtige Wegnahme eines Waldmantels zum Schutze gegen freien Zutritt der Winde.

Bei recht üppigem Wuchse geben die Proventivknospen der Hainbuche wie die der Rothbuche (S. 177.) Veranlassung zu Holzknollen der Rinde, die aber viel seltener zu einer äufserlich auffallenden Gröfse heranwachsen, meist die Gröfse eines Stecknadelknopfes nicht übersteigen.

Die grüne Farbe der mit zerstreuten langen anliegenden Haaren besetzten einjährigen Triebe ändert sich schon im folgenden Jahre in ein dunkles Olivengrün, im dritten Jahre in Braunroth. Mit dem sechsten Jahre entwickeln sich in den ältesten äufsersten Korkzelllagen die Keimkerne der Flechten, wie bei der Rothbuche (S. 177.) in zunehmender Verbreitung die braune Farbe in Aschgrau umwandelnd. Bis ins höchste Baumalter bleibt das grüne Zellgewebe der Rinde lebendig, die Korkzelllagen reproduktionsfähig, in Folge dessen auch hier die Rinde nicht aufreifst, glatt und glänzend bleibt. Wenig Holzarten giebt es, deren Rindewuchs in radialer Richtung so gering ist, als der der Hainbuche. Selbst an 100jährigen Stammtheilen übersteigt die Rindedicke selten 2—3 Linien. Merkwürdig ist hierbei die ungleiche Entwickelung der Rinde an verschiedenen Stellen desselben Querschnittes. Am dicksten ist die Rinde stets über den Einbuchtungen des spannrückigen Holzkörpers, auf den hervortretenden Rücken bleibt die Rinde mitunter so dünn, dafs ihre Dicke an 100jährigen Stämmen oft nur $\frac{1}{2}$ Linie beträgt.

Die einfach längsspaltigen Lenticellen der jüngsten Triebe gehen durch Absterben der Epidermis sehr bald verloren, so dafs man von ihnen schon an 4—5jährigen Trieben kaum noch Spuren wahrnimmt.

Das Blatt der Hainbuche, an $\frac{1}{2}$ Zoll langen, nur in der Jugend behaarten, schwachen Blattstielen mit zwei Gefäfsbündelkreisen, von denen am gröfseren ein Zerfallen in drei kleine Kreise bereits angedeutet ist, hat eine regelmäfsige zugespitzt eiförmige Gestalt und doppelt gesägten Rand. Die meisten Blätter von $2\frac{1}{2}$—3zölliger Länge sind doppelt so lang als breit, und zählen 10—15 gerade und unter

sich parallelläufige Seitenrippen. Die Unterseite der Rippen ist in der Jugend mit langen anliegenden Haaren zerstreut bewachsen und nur in den untersten Rippenachseln stellen sie sich gedrängter, fast bärtig.

Die Blattstellung ist die der Rothbuche, alternirend in 2 fast gegenüberstehenden Reihen, die Belaubung weniger reich und gedrängt als die der Rothbuche durch die geringere Zahl und Lebensdauer der Brachyblasten.

Ueber die Laubproduktion im Hochwalde besitze ich nur eine Erfahrung aus einem im Mittelwalde meist aus Samen erwachsenen, vollkommen hochwaldähnlichen 15jährigen Bestande. Bei einer Stammhöhe von 15—20 Fufsen und einem Stammstärkenverhältnisse von

70	Stm.	2,6	Zoll	stark	1771	Pfd.	Schafth.	490	Pfd.	Zweigh.	280	Pfd.	Laub
90	-	2,3	-	-	1980	-	-	270	-	-	180	-	-
250	-	2,0	-	-	5000	-	-	750	-	-	500	-	-
470	-	1,8	-	-	5311	-	-	987	-	-	658	-	-
520	-	1,5	-	-	5200	-	-	936	-	-	624	-	-
470	-	1,3	-	-	2914	-	-	611	-	-	376	-	-
570	-	1,1	-	-	1824	-	-	399	-	-	228	-	-
170	-	unt. 1	-	-	442	-	-	68	-	-	34	-	-

Sma.	2610	Stm.	—	Zoll	stark	24442	Pfd.	Schafth.	4511	Pfd.	Zweigh.	2880	Pfd.	Laub	aus dominirenden Stämmen,
	3350	-	—	-	-	6200	-		3780	-		1100	-	-	aus durchforsteten Stämmen,
						8füfs. Schaftstöcke			Zweig- und Wipfelholz						

Sma.	5960	Stm.	—	Zoll	stark	30642	Pfd.	dito.	8291	Pfd.	dito.	3980	Pfd.	Laub	auf dem braunschweig. Waldmg.
	4529	-	—	-	-	23288	-	-	6301	-	-	3025	-	-	auf dem Magdeb. Morgen.

Den Cubikfufs rheinl. zu 60 Pfund, ergiebt sich hieraus eine Holzmasse von 493 Cubikfufs, also 48 Cubikfufs mehr als die oberirdische Holzmasse des gleichaltrigen, Seite 164. aufgeführten Rothbuchenbestandes, der demohnerachtet 3800 Pfund Laub, also 775 Pfunde mehr enthält.

Ich habe dieser Untersuchung vorzüglich deshalb näher erwähnt, um darauf aufmerksam zu machen, wie bedeutende Mengen Futterlaub bei den Durchforstungen und Aushieben gewonnen werden können, was um so mehr Beachtung verdient, als bei der das rasche Abtrocknen begünstigenden geringen Stärke des Durchforstungsmaterials dies ohne wesentlichen Nachtheil im Frühsommer zu einer Zeit zu Gut gemacht werden kann, in welcher das Laub noch jung und in hohem Futterwerthe ist. Wenn die meisten Berechnungen ein Zurückstehen des Waldes in seinem Ertrage hinter Feld und Wiese ergeben, so liegt die Ursache keinesweges in den Eigenthümlichkeiten des Holzwuchses, sondern darin, dafs uns zur Zeit noch die rechte Industrie fehlt, dafs wir zu fest am alten Schlendrian hängen, oder vielmehr an ihn durch die vorherrschend bestehenden administrativen Verhältnisse des Betriebes gekettet sind. Welche Schätze konnten in den verflossenen futterarmen Jahren 1846. und 1847., in denen der Centner mittelmäfsigen Heues mit 12 gGr. und theurer bezahlt wurde, unseren Waldungen entnommen werden, welche Unterstützung hätten der Landwirthschaftsbetrieb und die Viehzucht aus dem Walde auf eine ihm durchaus unschädliche Weise gewährt werden können!

Im Oberholze des Mittelwaldes bildet das belaubte Reiserholz unter 1 Zoll Stärke am Abhiebe 9—10 pCt. der oberirdischen Holzmasse 100—120jähriger Stämme, 14—15 pCt. der Holzmasse 60—90jähriger Stämme. Durchschnittlich gehört der dritte Theil des Gewichtes dieser Reiser dem Laube an.

Bei der hierorts bestehenden Oberholzmenge von:

1	Stamm	150jährig	à	50	Cbffs.	=	50	Cbffs.
2	-	120	-	à 33	-	=	66	-
4	-	90	-	à 12	-	=	48	-
22	-	60	-	à 5	-	=	110	- kurz vor dem Hiebe,
						Summa	274	Cbffs.

würden daher auf dem Br. Waldmorgen 34 Cbffs. à 60 Pfund = 2040 Pfund belaubte geringe Reiser, mithin 680 Pfund Laub vorhanden sein; eine so auffallend geringe Menge, dafs sie, im Vereine mit dem gleichfalls geringen Zuwachse der Hainbuche, einen Belag für die Abhängigkeit der Massenproduktion von der Laubmenge liefert.

Viel reicher ist die Belaubung des Niederwaldes und des Unterholzes, verhältnifsmäfsig sogar reicher als die der Rothbuche in diesen Bestandsformen. Für die auf Seite 241. mitgetheilten Erfahrungstabelle berechneten Muster-Stocklohden und Musterstöcke berechnet sich das Laubgewicht:

Bei 5jährigem Umtriebe auf 0,87, 0,50, 0,25, 0,25, 0,20, 0,19, 0,12 Pfunde für die Musterstocklohden verschiedener Gröfse; auf 3,072 Pfunde für den Musterstock von 0,1547 Cbffs. Holzgehalt.

Bei 10jährigem Umtriebe auf 1,62, 1,19, 1,13, 0,56, 0,37, 0,19 Pfunde für die Musterstocklohden; auf 6,23 Pfunde für den Musterstock von 0,4032 Cbffs.

Bei 20jährigem Umtriebe auf 10, 5,85, 2,62, 0,56 Pfunde für die Musterlohden; auf 21,9 Pfunde für den Musterstock von 3,3534 Cbffs.

Vergleicht man diese Erfahrungssätze mit denen für die Rothbuche S. 177., so ergiebt sich für die gleichen Altersstufen der Musterstöcke eine durchschnittlich doppelt so grofse Laubmenge für die Hainbuche. Für gleiche Holzmassen ergiebt sich bis zum 10jährigen Alter eine annähernd gleiche, im 20jährigen Alter 1½mal gröfsere Belaubung des Hainbuchenstockes.

Die jährliche Lauberzeugung der Hainbuchen-Niederwälder berechnet sich daher bei voller Bestockung

bei 5jährigem Umtriebe und 4füfsiger Stockferne:	1620.	3,072	=	4977	Pfunde,
- 10 - - - 6 - -	720.	6,230	=	4485	-
- 20 - - - 8 - -	405.	21,900	=	8870	-

Es ergiebt sich daher auch hier für den Niederwald eine bedeutend gröfsere Lauberzeugung als für den Hochwald (Seite 247.), die in diesem Falle der gröfseren Massenerzeugung des ersteren entspricht (Seite 178).

Das Pfund frische ausgewachsene Blätter, Mitte Juli dem Baume entnommen, giebt durchschnittlich 0,416 Pfunde lufttrocken. Das Pfund lufttrockene Blätter giebt 0,9 Pfund bei + 60 Grad gedörrt. Das Pfund frische Blätter enthält 1700—2000 Stück.

Was die Wurzelbildung der Hainbuche betrifft, so ist diese in der Jugend nach Verschiedenheit des Standortes aufserordentlich verschieden. In Pflanzkämpen auf rioltem Boden bildet sich eine gerade, sehr tief gehende, weit hinab starke, fast rübenförmige Pfahlwurzel mit wenig und schwachen Seitenwurzeln. Im freien bindenden Waldboden, wie er der Hainbuche gröfstentheils zufällt, entwickelt sich die Pfahlwurzel nur unbedeutend, krümmt sich sehr früh und bleibt im Wuchse bald hinter den in der Bodenoberfläche sich reichlich entwickelnden, weit ausstreichenden Seitenwurzeln zurück. Mit vorschreitendem Alter bildet sich ein selten mehr als 1½ Fufs in den Boden hinabreichender, knolliger, sehr schwerspaltiger Wurzelstock mit starken, vielfach verzweigten, weit ausstreichenden Seitenwurzeln und wenigen, stark abgesetzten, schwächeren, von der Unterseite der Wurzelknollen aus in die Tiefe streichenden Unterwurzeln. Bei sorgfältiger Rodung kann die Stock- und Wurzelmasse 20—24 pCt. zur oberirdischen Holzmasse ergeben, 16—18 pCt. der Gesammtmasse betragen, worunter durchschnittlich ⅔ im Wurzelstocke, ⅓ in den abstreichenden Wurzeln stecken. Bei dem grofsen Kraftaufwande, welchen die Rodung erfordert, ist das Stockholz meist nur in holzarmen Gegenden Gegenstand der Benutzung. Wurzelanläufe bildet die Hainbuche nicht in so bemerkbarer Weise wie die Rothbuche.

Verbreitung und Standort.

Die Hainbuche verbreitet sich weniger weit als die Buche. In südlicher und westlicher Richtung geht sie nicht weit über die Grenzen Deutschlands hinaus, wenigstens ist ihr Vorkommen in Frankreich und Italien sehr beschränkt. Dem nördlichen und nordöstlichen Rufsland scheint sie ganz zu fehlen, auch im südlichen Rufsland nicht so weit wie die Rothbuche westlich vorzudringen. In Norwegen und Schweden geht sie nicht so hoch nördlich als die Rothbuche. Innerhalb der Grenzen Deutschlands finden wir die Hainbuche häufiger im Norden als im Süden. Auch im Gebirge geht die Hainbuche weniger

hoch als die Rothbuche. In den Alpen findet sie sich nicht über 3500 Fufs, in den Gebirgen des mittleren Deutschland, nicht über 2000 Fufs, im Harze nicht über 1200 Fufs über Meereshöhe. Sie ist wie die Eiche eine Pflanze des Hügellandes und der Ebene.

Die kühleren, feuchteren Lagen zieht die Hainbuche entschieden den wärmeren, trockneren vor und gedeihet selbst im feuchten Seeklima noch recht gut. Westliche und nördliche Exposition sind ihr am meisten zusagend, doch zeigt sie im Nieder- und Mittelwalde als Schlagholz auch in östlichen und südlichen Lagen, wo die Rothbuche nicht mehr gedeihet, noch ganz guten Wuchs, bleibt jedoch hier hinter der Eiche im Ertrage zurück.

In Bezug auf Boden zeigt die Hainbuche ein der Rothbuche ähnliches Verhalten, jedoch ohne die der letzteren eigene Vorliebe für den Kalk, obgleich sie auch auf diesem in ganz gutem Wuchse vorkommt. Ein sandiger, frischer Lehmboden, der nicht sehr tiefgründig zu sein braucht, sagt ihr am meisten zu, doch kann ich sehr üppigen Wuchs auch auf sehr bindendem, fast thonigem Lehmboden nachweisen. Höhere Feuchtigkeitsgrade meidet sie, und selbst auf einem Boden, der eben noch für die Weifseller genügend feucht ist, bleibt sie schon im Wuchse merklich zurück. Trockner leichter Boden ist der Hainbuche allerdings wenig zusagend, doch ist sie in dieser Hinsicht genügsamer als die Rothbuche. Nach Hundeshagen soll der Boden der Kalk- und Trappgebirge, der der quarzreichen Urgebirge und der Sandsteingebirge ihrem Gedeihen am besten zusagen. Das wären so ziemlich alle Arten von Verwitterungsboden mit Ausschlufs der quarzarmen Urgebirgsarten; es ist mir aber sehr unwahrscheinlich, dafs ein Boden aus der Verwitterung des Basalt, Syenit, des Grünstein etc. hervorgegangen dem Wuchse der Hainbuche weniger förderlich sein sollte.

Bewirthschaftung und Cultur.

Die Hainbuche ist keine herrschende Holzart und findet sich als Baumholz selten in verbreiteten reinen Beständen, gröfstentheils in Untermengung mit der Rothbuche. Diese Untermengung ist wenig vortheilhaft, da die Hainbuche in der Jugend rascher wächst als die Rothbuche, diese verdämmend einen mindestens eben so grofsen Standraum sich aneignet als jene, und bei höherem Alter bedeutend im Massenertrage hinter der Rothbuche zurückbleibt. Allerdings liefert die Hainbuche ein als Wagner- und Maschinenmaterial aufserordentlich geschätztes Nutzholz, und der höhere Preis desselben ersetzt einigermaafsen den Ausfall im Massenertrage; allein die Bedürfnisse an Hainbuchen-Nutzholz sind überall der Menge nach sehr beschränkt und unsicher, und rechtfertigen nur in einzelnen Fällen die gemengte Erziehung mit der Rothbuche. Schon G. L. Hartig betrachtet daher die Hainbuche zwischen Rothbuchen als Forstunkraut (Holzzucht 1795.), und verlangt ihren Aushieb vor Beginn der eigentlichen Durchforstungen. Nur auf Fehlstellen natürlicher Besamung läfst sich ihr Ueberhalten rechtfertigen.

Auch als Oberholz im Mittelwalde ist die Hainbuche nicht empfehlenswerth, da sie bei geringem Massenertrage stark beschattet. Ich habe darüber bereits in der Beschreibung dieser Holzart meine Ansichten ausgesprochen und belegt.

Ausgezeichnet ist dagegen die Hainbuche als Schlagholz, nicht allein ihres hohen Ertrages wegen, über den die Beschreibung gleichfalls einige Angaben enthält, sondern auch der hohen und lange dauernden Reproduktionsfähigkeit der Stöcke wegen, in Folge deren die Hainbuchen-Schlagholzwälder sich lange und reichlich bestockt erhalten. Vorzüglich ist es die Menge natürlicher Senker, durch welche die Stockzahl bei jedem Abtriebe ergänzt und vermehrt wird, wenn für Erhaltung des Laubabfalles die nöthige Sorge getragen wird. Wurzelbrut bildet die Hainbuche so viel ich weifs nicht, und die Schriftsteller, welche dies behaupten, mögen die wurzelähnlichen Absenker für Wurzeln gehalten haben. Der Ausschlag erfolgt tief am Stocke, theilweise sogar unterirdisch wie bei der Birke. Tiefer Hieb, sogar aus der Pfanne, liefert die kräftigsten Lohden und die meisten Senkerpflanzen. Ueberhalten von Lafsreideln genügt, um bei unvollkommener Bestockung bis zu wiederkehrendem Hiebe eine reichliche Zahl von Kernlohden zu erhalten, die selbst unter ungünstigen klimatischen Verhältnissen nie vom Froste, häufiger vom Graswuchse beeinträchtigt werden. Bei einigermaafsen beträchtlichem Wildstande wird in diesen Fällen Eingatterung der Schläge nothwendig, da die Kernlohden viel langsamer wachsen als die Samenlohden, in

Folge dessen die letzteren allein dem Verbeifsen unterworfen sind, der ganze Schaden allein sie trifft, wenn die Stocklohden dem Wilde längst entwachsen sind.

Kaum dürfte es eine andere Holzart geben, die sich so wie die Hainbuche für die Unterholzwirthschaft im Mittelwalde eignet, da sie, mit den Vorzügen als Schlagholz überhaupt, noch den einer geringen Beeinträchtigung des Wuchses durch die Schirmfläche des Oberholzes vereint. Eine Schirmfläche von 0,5 zur Zeit kurz vor dem Hiebe, selbst aus Buchen und Hainbuchen zusammengesetzt, erniedrigt den Ertrag des Niederwaldes auf der unbeschirmten Fläche gar nicht, da die Hainbuche gegen Seitenschatten nicht empfindlich ist, den der beschirmten Fläche, bei gehöriger Schneitelung des Oberholzes, nicht unter $\frac{3}{4}$ des Niederwald-Ertrages. Auch als Kopfholz ist die Hainbuche ausgezeichnet, sowohl durch ihren Holz- als Laubertrag. Die Pflanzheister von 1—$1\frac{1}{2}$ Zoll Stärke werden bei 10—12jährigem Umtriebe gewöhnlich in 1 Ruthe Entfernung von einander gepflanzt und entweder sogleich oder, was ich für besser halte, ein bis zwei Jahre nach der Pflanzung in 8füfsiger Höhe geköpft.

Wenig Holzpflanzen haben so hohe reproduktive Kraft wie die Hainbuche, daher sie auch eine der geschätztesten Heckenpflanzen ist.

Der im Herbste vermittelst langer Stangen von den Bäumen geklopfte, auf untergehaltene Laken aufgefangene Same wird, nachdem er völlig abgetrocknet, entweder durch Dreschen auf der Tenne oder durch Schlagen in einem Sacke von den Flügeln getrennt, durch Wurfen gereinigt. Man erhält dann von 10—12 Raumtheilen geflügeltem, einen Raumtheil abgeflügelten Samen, der womöglich noch in demselben Herbste ausgesäet werden mufs und nicht länger als bis zum nächsten Frühjahre sich keimfähig erhält. Bis zur Aussaat im Frühjahre kann man den Samen auf Böden aufbewahren. Für zweijährige Aufbewahrung hat man tiefes Eingraben in frischen Boden vorgeschlagen. So aufbewahrter Same soll, wenn er im 2ten Frühjahre nach der Reife ausgesäet wird, wenige Wochen nach der Aussaat keimen. Es wäre von Wichtigkeit, das Factum durch wiederholte Versuche zu constatiren, da an vielen Orten die Saat während der langen Samenruhe der Verminderung durch Mäuse sehr ausgesetzt ist.

Zur Vollsaat im Freien verwendet man 75—80 Pfunde abgeflügelten Samen, in Saatkämpen das Zwei- bis Dreifache dieser Samenmenge auf die Fläche eines Magdeb. Morgens. Auf lockerem Boden kann die Decke bis $\frac{1}{2}$ Zoll betragen, auf festem Boden decke man nicht über $\frac{1}{4}$ Zoll.

Die Hainbuche läfst sich von einjährigem Alter bis zur Heisterstärke mit sehr gutem Erfolg verpflanzen und bedarf dazu keiner vorhergehenden Bearbeitung des Wurzelsystemes. Will man im 1sten bis 3ten Jahre verpflanzen, so wähle man zum Saatkampe einen festeren Boden und lockere den Boden nicht tief auf, da in letzterem Falle die Pfahlwurzel sich auf Kosten der Seitenwurzeln übermächtig entwickelt, in Folge dessen nachtheilige Verletzungen des Wurzelsystems beim Ausheben und Beschneiden nicht zu vermeiden sind.

Absenker schlagen bald Wurzel, erfolgen aber in Schlaghölzern aus den tiefen ruthenförmigen Ausschlägen freiwillig so reichlich, dafs eine künstliche Herstellung nur selten und zwar nur da nothwendig wird, wo der Wind das Laub nicht liegen läfst.

Benutzung.

Die in den mitgetheilten, aus dem südlichen Deutschland stammenden, Erfahrungstafeln nachgewiesenen Ertragsziffern ergeben für mittelmäfsig guten Boden an totalem Durchschnittszuwachse für 40-, 60-, 80-, 100jährigen Umtrieb in abgerundeten Zahlen und mit Zuwachsaufrechnung bis zum 100sten Jahre:

$$38{,}50;\ 51 = \frac{(2033 + 643 + 390)}{60};\quad 58 = \frac{(2157 + 345 + 1033 + 1115)}{80};\quad 53 = \frac{(2723 + 409 + 2148)}{100},$$

Cubikfufs; an partiellem Durchschnittszuwachse hingegen 32, 34, 31, 31 Cbffs. Es beträgt daher der jährliche Durchschnittszuwachs an Durchforstungshölzern für dieselben Umtriebszeiten 6, 17, 27, 22 Cbffs.

Nehmen wir für die Sortimentverhältnisse der Durchforstungserträge dieselben Procentsätze an, welche S. 199. für die Rothbuche mitgetheilt wurden (die Sortimentverhältnisse der Abtriebserträge sind nach den Badischen Ertragstafeln in vorstehender Tabelle enthalten), so stellt sich der Scheitholzwerth

verschiedener Umtriebs-Zeiträume unter Zugrundlegung einer Wirthschaftsfläche von 100 Morgen in 100jährigem Umtriebe für die Hainbuche folgendermaafsen heraus, das Preisverhältnifs des Scheitholzes zum Knüppelholze und Reiserholze = 1 : 0,7 : 0,5 angenommen:

Umtrieb 40jähr. Abtriebsertr.	—	Cbf.	Scheith.,	11,2	Cbf.	Knüppelh.,	20,8	Cbf.	Reiserh.,	Sa.	32,0	Cbf.
Durchforst. im 40st. Jahre	—	-	-	4,2	-	-	1,8	-	-	-	6,0	-
Abtrieb und Durchforst.	—	Cbf.	Scheith.,	15,4	Cbf.,	Knüppelh.,	22,6	Cbf.	Reiserh.,	Sa.	38,0	Cbf.
Scheitholzwerth	—	-	-	10,8	-	-	11,3	-	-	-	22,1	-
Umtrieb 60jähr. Abtriebsertr.	17,0	-	-	10,9	-	-	6,1	-	-	-	34,0	-
Durchforst. im 60st. Jahre	4,0	-	-	7,0	-	-	2,0	-	-	-	13,0	-
- - 40st. -	—	-	-	2,8	-	-	1,2	-	-	-	4,0	-
Abtrieb und Durchforst.	21,0	Cbf.	Scheith.,	20,7	Cbf.	Knüppelh.,	9,3	Cbf.	Reiserh.,	Sa.	51,0	Cbf.
Scheitholzwerth	21,0	-	-	14,5	-	-	4,6	-	-	-	40,1	-
Umtrieb 80jähr. Abtriebsertr.	23,4	-	-	4,7	-	-	3,1	-	-	-	31,2	-
Durchforst. im 80st. Jahre	8,0	-	-	4,2	-	-	1,7	-	-	-	13,9	-
- - 60st. -	2,9	-	-	5,3	-	-	1,5	-	-	-	9,7	-
- - 40st. -	—	-	-	2,2	-	-	1,0	-	-	-	3,2	-
Abtrieb und Durchforst.	34,3	Cbf.	Scheith.,	16,4	Cbf.	Knüppelh.,	7,3	Cbf.	Reiserh.,	Sa.	58,0	Cbf.
Scheitholzwerth	34,3	-	-	11,5	-	-	3,6	-	-	-	49,4	-
Umtrieb 100jähr. Abtriebsertr.	25,4	-	-	3,5	-	-	2,8	-	-	-	31,7	-
Durchforst. im 80st. Jahre	6,5	-	-	3,3	-	-	1,3	-	-	-	11,1	-
- - 60st. -	2,3	-	-	4,2	-	-	1,2	-	-	-	7,7	-
- - 40st. -	—	-	-	1,7	-	-	0,8	-	-	-	2,5	-
Abtrieb und Durchforst.	34,2	Cbf.	Scheith.,	12,7	Cbf.	Knüppelh.,	6,1	Cbf.	Reiserh.,	Sa.	53,0	-
Scheitholzwerth	34,2	-	-	8,9	-	-	3,1	-	-	-	46,2	-

Zur Erläuterung dieser Berechnung habe ich nur anzuführen, dafs nach der Ertragstafel S. 234. der Ertrag der Durchforstung im 40sten Jahre = 254 Cbffs., im 60sten Jahre = (389 + 390) = 779 Cbffs., im 80sten Jahre = 1115 Cbffs. in Ansatz gebracht ist, und dafs, da der Berechnung 100 Morgen Flächengröfse in 100jährigem Umtriebe zum Grunde liegen, der jährliche Durchschnittszuwachs der Durchforstungserträge mit zunehmender Umtriebszeit in dem Verhältnifs wie 2,5 : 1,66 : 1,25 : 1 sinkt, während bei der S. 199. in gleicher Weise ausgeführten Scheitholzwerthsberechnung, welcher 120 Morgen in 120jährigem Umtriebe zum Grunde liegen, die Durchforstungserträge in dem Verhältnifs = 3 : 2 : 1,5 : 1,2 : 1 sinken.

Da, wegen Mangel genügend begründeten Ansatzes, vorstehender Berechnung die Durchforstungserträge des 20jährigen Alters fehlen, so würden diese, bei Vergleichen für die niederen Umtriebszeiten mit 2 Cbffs., für die höheren mit 1 Cbffs. Scheitholzwerth der Ertragsreihe von 22, 40, 49, 46 Cbffs. hinzuzufügen, diese daher auf 24, 42, 50, 47 Cbffs. zu erhöhen sein.

Vergleicht man diese Scheitholzwerths-Ertragssätze der Hainbuche mit denen der Rothbuche, auf den Ertrag des Mittelbodens reducirt = 24, 42, 47, 49 Cbffs. (Seite 200), so wird man bis auf das früher und schon mit dem 80sten Jahre eintretende Sinken des Ertrages der Hainbuche eine merkwürdige Uebereinstimmung finden.

Ich gestehe, dafs mich diese Gleichstellung der Erträge der Hain- und Rothbuche in hohem Maafse überrascht hat. Aus allgemeiner Anschauung sowohl, wie nach dem Wuchse der im Rothbuchen-Hochwalde gemengt vorkommenden Hainbuchen und im hochwaldähnlichen Schlusse des Mittelwaldes erwachsener Stämme, glaube ich für das nördliche Deutschland ein bedeutendes Zurückbleiben der Hainbuche hinter der Rothbuche auch im Hochwaldbestands-Ertrage annehmen zu müssen, wie ich dies für die Mittelwald-Oberholzerträge nachgewiesen habe. Bei der guten Uebereinstimmung der G. L. Hartigschen und der Badischen Ertragssätze gewinnen beide einen höheren Grad der Glaubwürdigkeit, und es bleibt

uns nur die Frage zu ergründen, ob die höheren Ertragsresultate in den Ertragseigenthümlichkeiten hierorts fehlender geschlossener reiner Orte dieser Holzart, oder ob sie in den gegen das nördliche Deutschland günstigern klimatischen Verhältnissen des Südens begründet seien?

Nimmt man für die Hainbuchen-Hochwaldungen gleiche Reduktionsfactoren für die Berechnung der Bestandsflächen-Erträge (S. 200.) an, so würde sich die Hainbuche den S. 201. aufgeführten Holzarten mit: 32, 33, 32, 18 Cubikfufs jährlicher Buchenscheitholzwertherzeugung anreihen, wenn man die höhere Brennkraft des Hainbuchenholzes nicht in Anschlag bringt, da, wenigstens bei uns, das Hainbuchen-Brennholz nicht theurer bezahlt wird als das der Rothbuche.

Was das Gewicht des Hainbuchenholzes betrifft,

A. im Oberholze des Mittelwaldes,

so fand ich an zweien gleichwüchsigen 90jährigen Oberholzstämmen aus demselben Schlage, von denen einer im Juni in vollem Safte, der andere gegen Ende November, gehauen wurde, folgende Grüngewichte pr. rheinl. Cubikfufs.

Im Juni gefällt:			Ende November gefällt:	
Wurzelh. von ½″ Stärke	53,2 Pfd.	(33,7 Pfd. dürr)	Wurzeln von 1—5″ Stärke	50,8 Pfd. pr. rheinl. Cbffs.
- - 2″ -	54,93 -	(36,8 - -)		
- - 5″ -	57,99 -	(38,9 - -)		
Wurzelstock (unterirdischer Theil)	59,86 -	(40,8 - -		65,8 - - - -
Schaftholzquerscheiben über der Erde	62,64 -	- - -		
dito 4′ über der Erde	65,96 -	- - -		
- 12′ - - -	64,90 -			
- 20′ - - -	67,96 -			
- 28′ - - -	66,63 -			
- 36′ - - -	69,16 -			
- 44′ - - -	70,87 -			
Obige Schaftholzquerscheiben im Durchschnitt	66,70 -	- - - -		70,1 - - - -
Zopfholz-Querscheiben 52′ über der Erde .	68,89 -			
dito 60′ über der Erde	67,43 -			
- 70′ - - -	64,11 -			
Obige Zopfholz-Querscheiben im Durchschnitte	67,8 -	- - - -		72,1 - - - -
Reiserholz von ½ Zoll Stärke	53,3 -	(34,6 Pfd. dürr)		67,0 - - - -
			Knüppelholz von Aesten	71,9 - - - -

Es steigt daher das Grüngewicht des Sommerholzes von den Wurzelspitzen aufwärts bis zu einer Stammhöhe von pptr. 45 Fufs und nimmt von da ab, also vom Beginn der eigentlichen Krone an, nach oben hin allmählig wieder ab, so dafs die äufsersten Zweigspitzen, wahrscheinlich in Folge der hier noch fehlenden Mehlablagerung, gleiche Schwere mit den äufsersten Wurzeln haben.

Im November gefällt ist das Reiserholz 25 pCt., das Schaftholz 5—6 pCt., der Wurzelstock 10 pCt. schwerer als im Juni, das Wurzelholz hingegen 8 pCt. leichter.

Das bedeutende Uebergewicht des Winterholzes gegen das Sommerholz ist eine auch den übrigen Holzarten eigenthümliche, noch keinesweges genügend erklärte Erscheinung. Der Wassergehalt ist im Sommerholze entschieden gröfser, erhöht also die Differenz des Gewichtes der festen Materien bedeu-

tend. Allerdings sind im Winter mehr feste Stoffe, namentlich mehr Stärkemehl in den Zellräumen abgelagert, allein nach meinen neueren Untersuchungen fehlen diese auch dem Sommerholze stärkerer Stämme und späterer Monate (Juli, August) nicht, keinenfalls in dem Grade, dafs sich daraus ein Gewichtunterschied von 4—6 und mehr Pfunden pro Cubikfufs erklären liefse. Sollte vielleicht, zwischen Sommer und Winter wechselnd, eine Expansion und Contraction des lebenden Holzes stattfinden? Es wäre das nicht unmöglich und wird sich leicht an denselben Bäumen durch Messungen ermitteln lassen.

Im November gefällt enthält das Schaftholz zwischen 21 und 25 pCt., im Juni gefällt enthielt es

aus 4 Fufs Höhe 30 pCt.
- 20 - - 32,5 -
- 36 - - 34,5 -
- 52 - - 35,8 - des Gewichtes bei gewöhnlicher Lufttemperatur verdunstendes Wasser.

Der Cubikfufs grün wiegt demnach lufttrocken in obigen Höhen 46. 45,9. 45,2. 44,3 Pfunde. Das Trockengewicht eines Cubikfufses grünen Holzes nimmt daher von unten nach oben ab in denselben Höhen, in welchen das Grüngewicht nach oben zunimmt.

Von zwei anderen im Januar und im Juni gefällten auf denselben Schlägen erwachsenen 60—70jährigen Stämmen wog der Cubikfufs lufttrockenen Holzes Schaftholzmasse

	auf 4 Fufs,	16 Fufs,	32 Fufs,	48 Fufs Höhe
im Februar	52,40	48,15	49,2	54,66 Pfunde
im Juni	53,47	51,34	51,87	47,08 - -

erstere daher durchschnittlich 51,1 Pfund, letztere 50,9 Pfund.

An einem im Winter gefällten sehr üppig gewachsenen 45jährigen Obsterständer war das durchschnittliche Gewicht eines Cubikfufses lufttrockenen Holzes = 54,6 Pfund.

Da der Wassergehalt des Winterholzes zwischen 21 und 25 pCt. schwankt, also trotz der bedeutend gröfseren Schwere gleicher Raumtheile grünen Holzes dennoch geringer ist, das Winterholz demnach mehr feste Stoffe enthält als das Sommerholz, so kann obige fast gleiche Schwere gleicher Raumtheile lufttrockenen Holzes nur auf einer stärkeren Zusammenziehung des trocknenden Sommerholzes beruhen.

Der Cubikfufs lufttrocknen Winter-Scheitholzes 50—51 Pfunde schwer enthält bis zum halbdürren Zustande durchschnittlich noch 12 pCt. des Gewichtes Wasser.

B. Unterholz.

In 15jährigem Unterholze ergeben die Untersuchungen nachstehende Gewichtverhältnisse der verschiedenen Stammklassen. Fällung im Juli.

Stammklasse.	Stärke der Stocklohden.		Grüngewicht. Pfund.	Der Cubikfufs grünen Holzes wiegt lufttrocken Pfund.	Der Cubikfufs lufttrocknen Holzes wiegt Pfund.	Differenz des Gewichtes zwischen grünem und lufttrocknem Zustande derselben Holzmasse Pfund.	pCt.	Volumverringerung durch Austrocknen bis zu lufttrocknem Zustande. pCt.
I.	2,6″ in Brusthöhe	Schaftholz durchschnittlich.	68,1	45,9	56	22,2	32	18
II.	2,3″ - -		65,2	41,5	51,2	23,7	36	19
III.	2,0″ - -		66,0	43,1	53,3	22,9	35	18
IV.	1,8″ - -		61,3	37,8	49,3	23,5	38	24
V.	1,5″ - -		61,0	36,1	52,5	24,9	41	22
VI.	1,3″ - -		63,9	39,7	50,8	24,2	38	20
VII.	1,1″ - -		62,6	36,5	53,1	26,1	41	23
VIII.	1 ″ - -		62,5	36,9	53,2	25,6	41	25
	Reiserh. v. Aesten.		65,7	35,9	52,4	29,8	45	19

Dieselben Gewichte, Differenzen und Gewichtsverhältnisse ergeben sich für die Classen älterer bis 22jähriger Stocklohden, wenigstens zeigten sich nirgends beachtenswerthe Abweichungen.

Das Gewicht eines Cubikfufses grünen Sommerholzes im halbdürren Zustande schwankt zwischen 51 und 56 pCt. des Grüngewichts.

Der Cubikfufs lufttrocknes Sommerholz wiegt im Durchschnitte aus den angeführten Beobachtungen = 52,3 Pfund, also 1,4 Pfunde mehr, als im Schaftholze des Oberholzes.

Fünf Musterlohden von 3—1 Zoll Stärke von demselben Alter und demselben Standorte im Winter gefällt, ergaben durchschnittlich für den Cubikfufs lufttrocken 56,79 Pfunde, mithin ein um 4,49 Pfunde oder nahe 8 pCt. gröfseres Gewicht als das des lufttrocknen Sommerholzes von demselben Standorte.

Der vom grünen bis zum lufttrocknen Zustande entweichende Wassergehalt des Winterholzes schwankt zwischen 22 und 26 pCt., der bis zum halbdürren Zustande entweichende Wassergehalt zwischen 24 und 29 pCt.

Die Angaben der Volumverringerung beziehen sich auf das Schwinden der Masse, nicht auf das der Klafter- oder Wellenräume.

C. Kopfholz.

Die nachstehenden Gewichtsangaben beziehen sich auf Haare von 12jährigem Alter, Anfang April vor dem Laubausbruche, aber nach Beginn des Saftsteigens gefällt.

a) Lohdenschafte.

Grüngewicht	Max.	64,4	Pfd.	Minim.	59,8	Pfd.	durchschnittlich	61,0	Pfd.	p.	Cbffs.
Der Cbffs. grün wiegt lufttrocken . .	-	47,9	-	-	40,4	-	-	43,6	-	-	-
Der Cbffs. lufttrocken wiegt	-	56,5	-	-	49,3	-	-	53,2	-	-	-
Wassergehalt zwischen grün u. lufttr.	-	33	pCt.	-	25	pCt.	-	28,6	pCt.	-	-
Massenverminderung durch Eintrocknen auf den lufttrocknen Zustand .	-	20	-	-	15	-	-	17,4	-	-	-

b) Reiserholz unter ½ Zoll Stärke.

Grüngewicht	Max.	59,8	Pfd.	Minim.	56,0	Pfd.	durchschnittlich	58,0	Pfd.	p.	Cbffs.
Der Cbffs. grün wiegt lufttrocken . .	-	40,0	-	-	35,6	-	-	38,5	-	-	-
Der Cbffs. lufttrocken wiegt	-	53,4	-	-	47,5	-	-	49,8	-	-	-
Wassergehalt zwischen grün u. lufttr.	-	36	pCt.	-	31	pCt.	-	33	pCt.	-	-
Massenverminderung durch Eintrocknen auf den lufttrocknen Zustand .	-	25	-	-	15	-	-	20	-	-	-

Vergleichen wir nun die Resultate der hier mitgetheilten Beobachtungen unter sich, so verhalten sich im lufttrocknen Zustand, der bei der grofsen Veränderlichkeit des Wassergehaltes allein als Basis dienen kann, die Schaftholzmassengewichte des Oberholzes, Unterholzes und Kopfholzes = 50,9 : 52,4 : 53,2.

Vergleicht man hiermit die S. 204—206 mitgetheilten entsprechenden Gewichtsangaben für das Rothbuchenholz, so zeigt sich keineswegs ein hervorstechendes Uebergewicht der Hainbuche in dieser Hinsicht. Nach G. L. Hartig ist das Verhältnifs der Schwere lufttrocknen Hainbuchenholzes zum gleich trocknen Rothbuchenholze = 112 : 100; nach v. Werneck, gedörrt = 123 : 100, nach Knapp's Mittheilungen („verschiedene Autoren") = 130 : 100. Nach meinen Beobachtungen wird es sich höchstens = 106 : 100 ansetzen lassen. Die G. L. Hartigsche Angabe von 56 Pfund pro Cubikfufs ist mir unter einer grofsen Menge von Untersuchungen nur zweimal vorgekommen. Beide Fälle sind in Vorstehendem nachgewiesen.

Was die Brennkraft des Hainbuchenholzes betrifft, so stellen die Versuche von G. L. Hartig dasselbe mit 3,5 pCt., die von v. Werneck mit 3,6 pCt. höher als das Rothbuchenholz ähnlicher Beschaffenheit. Rumford hingegen erhielt für das Hainbuchenholz nur 0,94, Berthier durch Reductionsversuche nur 0,91 der Brennkraft des Rothbuchenholzes. Meine eigenen Versuche, die ich hier jedoch noch nicht speciell mittheilen kann, wie S. 208. unter der Voraussetzung versprochen wurde, dafs die Monographie

der Hainbuche einem nächsten Hefte zufallen würde, da ich der Temperatur des nächsten Winters zur Vervollständigung und Controle mehrerer Resultate bedarf, nähern sich in Bezug auf Wasserverdunstung (geleitete Wärme) den Rumfordschen und Berthierschen, in Bezug auf Zimmererwärmung (strahlende Wärme) hingegen den Hartigschen und v. Werneckschen Resultaten. Es zeigt daher das Hainbuchenholz in dieser Hinsicht ein dem Haselholze ähnliches Verhalten, doch sind die Differenzen der Wärmewirkung auf Verdunstung und auf Lufterwärmung hier noch weit gröfser als dort.

Karsten erhielt bei langsamer Verkohlung alten Hainbuchenholzes 26,1 pCt., jungen Holzes nur 24,9 pCt. Bei rascher Verkohlung alten Holzes 13,3 pCt., jungen Holzes 12,8 pCt. des Trockengewichts an Kohle. Diese Angaben stehen denen für die Rothbuche bis auf Bruchtheile von Procenten nahe, so dafs für die Praxis eine Gleichstellung beider Holzarten in dieser Hinsicht zulässig ist.

v. Werneck erhielt durch Verkohlung trocknen Hainbuchenholzes 50,2 Volumprocente und 31,6 Gewichtprocente Kohle von 0,268 specif. Gewichte und 83 pCt. Kohlenstoffgehalt, während für das Rothbuchenholz 49,6 Volum-, 33,6 Gewichtprocente Kohle von 0,224 specif. Gewichte und 80 Kohlenstoffgehalt sich ergaben. Berücksichtigt man das Schwankende solcher Ermittelungen je nach zufälligen, äufserlich nicht erkennbaren Verschiedenheiten des Materials, so rechtfertigt sich auch nach den Resultaten dieser Versuche eine Gleichstellung der Hain- und Rothbuche.

Stolze erhielt aus 1 Pfund Weifsbuchenholz 7,62 Loth Kohle, 3,56 Loth Theer, 13,62 Loth Holzsäure (von der das Loth 50 Gran Kali sättigte) und 3,25 Cubikfufs brennbare Gase; daher etwas mehr Theer, aber weniger Kohle, Holzsäure und Gase, als aus dem Rothbuchenholze. Nach v. Werneck berechnet sich der Ascherückstand von 1 Pfund Holz = 7,62 Loth Kohle auf 0,366 Loth = 0,01143 Pfd. Asche, ein beinahe doppelt so grofses Quantum als bei der Rothbuche, in dem aber ebenfalls nur 0,041 Loth = 0,00129 Pfunde Pottasche enthalten waren, woraus folgt, dafs der Pottaschegehalt gleicher Aschenmengen nur pptr. $\frac{1}{2}$ dessen der Rothbuche beträgt, der Pottaschengehalt gleicher Holzmengen beider Holzarten nahe gleich grofs ist. Die Gröfse des Aschegehaltes nach den v. Werneckschen Angaben scheint jedoch auf einer Zufälligkeit zu beruhen, denn nach v. Berthier lieferte Hainbuchenkohle 2,65 pCt., Rothbuchenkohle 3,00 pCt. an Asche; von gleichen Aschemengen beider lieferte die der Hainbuche 17,2 pCt., die der Rothbuche nur 16 pCt. in Wasser lösliche Theile. Nach de Saussure liefert das trockene Hainbuchenholz 0,006 Gewichttheile Asche, also nahe so viel wie nach v. Werneck das trockene Rothbuchenholz = 0,00612 Gewichttheile Asche. Nach Karsten ist der Aschegehalt des Rothbuchenholzes sogar um 5 pCt. gröfser als der des Hainbuchenholzes.

Nach de Saussure liefert das Kernholz der Hainbuche 0,006, das Splintholz 0,007, die Rinde 0,134 Gewichttheile des trockenen Materials an Asche; ersteres 0,0013, das Splintholz 0,00126, die Rinde 0,00603 Gewichttheile des trocknen Materials an in Wasser löslichen Aschetheilen (Pottasche).

Da nach meinen S. 209. mitgetheilten Erfahrungen der Gehalt der Rothbuchenasche an in Wasser löslichen Bestandtheilen nach Ausscheidung der Extreme zwischen 20 und 22 pCt. liegt, ein gleicher Gehalt sich aus den Saussureschen Untersuchungen für das Hainbuchenholz ergiebt, dürften für die Praxis beide Holzarten im Asche- und Pottascheertrage als gleichwerthig anzunehmen sein.

Die Bestandtheile der Hainbuchenasche sind nach de Saussure:

	Alkalien und Salze mit alkalischer Basis	Phosphorsauer Kalk und Bittererde	Phosporsaure Metalloxyde	Kohlensaure Erden	Kieselerde.
Kernholz	48,63	23,0	2,25	26	0,12
Splintholz	47,00	36,0	1,00	15	1,00
Rinde	34,88	4,5	0,12	59	1,50

Die Berthierschen Angaben lauten für

		Hainbuchenholz	Hainbuchenkohle	Rothbuchenkohle
a) in Wasser löslicher Antheil	Kohlensäure	?	4,43	3,65
	Schwefelsäure . . .	?	1,30	1,19
	Salzsäure	?	0,83	0,85
	Kieselsäure	?	0,18	0,16
	Kali	?	9,12	10,45
	Natron	?	2,14	
	Summa p. s.	19,22	18,00	16,30

		Hainbuchenholz	Hainbuchenkohle	Rothbuchenkohle
b) in Wasser nicht löslich	Kohlensäure	26,92	24,43	27,53
	Phosphorsäure	8,11	7,22	4,77
	Kieselsäure	4,05	3,20	4,85
	Kalk	31,31	35,75	35,66
	Magnesia	6,33	5,70	5,86
	Eisenoxyd	1,30	0,08	1,25
	Manganoxyd	2,76	5,70	3,77
	Summa	80,78	82,08	83,69

Aufser einem fast das Doppelte erreichenden Gehalt an Phosphorsäure und einem geringeren Kohlensäuregehalt stimmen daher auch die näheren Aschenbestandtheile der Hainbuche mit denen der Rothbuche nahe überein.

Als Bauholz ist das Holz der Hainbuche wegen geringer Dauer eben so wenig nutzbar, wie das der Rothbuche, wogegen die grofse Härte, Dichte, Zähigkeit und die Eigenschaft, bei gegenseitiger Reibung sich in hohem Grade abzuglätten, es zu einem sehr geschätzten Material für den Maschinenbau machen. Besonders für Kammräder beim Mühlenbau ist das Hainbuchenholz kaum zu ersetzen, im Uebrigen aber seine Nutzholzverwendung sehr beschränkt.

Die einzige beachtenswerthe Nebennutzung ist die des Laubes als Futterlaub. Ich habe darüber bereits in der Beschreibung das Betreffende angeführt.

Feinde und Krankheiten.

Von ungünstigen atmosphärischen Einflüssen hat die Hainbuche selbst in frühester Jugend wenig zu leiden, doch soll sie auf trocknem, sandigem Boden empfindlicher gegen Frost und Dürre als auf kräftigem Lehmboden sein. Auf Letzterem leidet sie dagegen mehr unter Graswuchs, nicht allein in Folge des an und für sich langsamen Wuchses der jungen Pflanze während der ersten Jahre, sondern auch durch den Vorsprung, welchen der Graswuchs in den Schlägen durch das späte Aufgehen des Samens erhält. Es wird daher immer gerathen sein, durch eine dunklere Stellung der Schläge, als ohne dies nöthig sein würde, auf Zurückhaltung des Graswuchses hinzuwirken.

Wildpret und Weidevieh verbeifsen die Hainbuche in hohem Grade, doch verträgt sie dies mehr und länger als irgend eine andere Holzart. Die Beschädigungen der jungen Samenpflanzen und der Stocklohden durch Mäusefrafs, dem die Hainbuche in gleichem, wenn nicht noch höherem Maafse als die Rothbuche ausgesetzt sind, wirken hingegen bei der dünneren Rinde noch nachtheiliger als auf die Rothbuche ein.

Aus dem Insektenreiche ist nächst den Maikäferlarven besonders die Raupe der *Geom. defoliaria* nachtheilig, die eigentlich strenger noch der Weifsbuche als der Rothbuche angehört. Aufserdem finden sich an Raupen *Bombyx chrysorrhoea* und *auriflua*, jedoch seltener, häufiger *B. neustria* und *dispar* vor. *Eccoptogaster Carpini* lebt unter der Rinde, *Anobium tesselatum* und *Lyctus canaliculatus* im todten Holze der Hainbuche.

Besondere Krankheiten habe ich an der Hainbuche bisher nicht beobachtet.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation der Hainbuche.

Die innere Organisation der Hainbuche zeigt viel Eigenthümliches. Mit ihren Familien-Verwandten, den Gattungen *Corylus* und *Carpinus* gemeinschaftlich, sind ihr die grofsen gemischten, von Holzfasern, aber nicht, oder nur ausnahmsweise von Holzröhren durchsetzten Markstrahlen des Holzkörpers (Taf. 21. Querschnitt, *a.*) und die radiale Anordnung bastfaserähnlich verdickter Saftfasern des Rindekörpers charakteristisch. Suchen wir weiter nach Unterschieden der Gattung *Carpinus* von *Corylus* und *Ostrya*, so zeigen sich solche zuerst in der aufserordentlichen Dickhäutigkeit und im Mehlgehalte selbst der innersten Markzellen, ein Charakter, den *Carpinus* mit *Ostrya*, aber nicht mit *Corylus* theilt. Gleichfalls mit *Ostrya* übereinstimmend, aber sehr abweichend von *Corylus*, ist der Bau der Holzröhren des Holzkörpers. Nirgends zeigt sich die der letzteren Gattung eigene leiterförmige Unter-

brechung der Querwände, überall, wie bei *Quercus* und *Castanea*, communiciren die einzelnen Glieder jeder Röhre durch eine einzige, dem Lumen der Röhre fast gleichgrofse Mittelpore. Aufserdem ist die bei *Corylus* nur hier und da angedeutete spiralige Faltung der Röhrenhaut bei *Carpinus* und *Ostrya* viel schärfer ausgeprägt, so dafs sich die spiraligen Falten auf Schnitten nicht selten als gelöste Bänder darstellen, wie dies die Abbildung einer solchen Röhre aus dem Holze von *Carpinus* auf Taf. 21. zeigt.

Es fehlt daher nicht an charakteristischen Unterschieden zwischen *Carpinus* und *Ostrya* einerseits und *Corylus* andererseits schon im Baue der einzelnen Elementar-Organe. Die Unterschiede zwischen *Carpinus* und *Ostrya* hingegen liegen mehr in der verschiedenen Anordnung der Organe. Die Zersplitterung der grofsen Markstrahlen durch zwischentretende Holzfasern ohne Holzröhren, so hervortretend bei *Carpinus* und *Corylus*, fehlt der Gattung *Ostrya*, oder vielmehr: sie ist bei *Ostrya* in dem Maafse verstärkt, dafs ein Unterschied zwischen grofsen und kleinen Markstrahlen gänzlich aufgehoben wird. So verhält es sich wenigstens an 1—6jährigen Trieben; älteres Holz der Hopfenbuche liegt mir zur Untersuchung nicht vor. Bei der Hainbuche finden sich noch die bei der Rothbuche so mächtig entwickelten, im Querschnitte keilförmigen Zwischenstücke zwischen der Ausmündung der grofsen Markstrahlen in den Rindekörper und deren Fortsetzung innerhalb der Saftschichten; auch bei *Corylus* lassen sie sich noch nachweisen; bei *Ostrya* kann ich keine Spur davon auffinden, sie verschwinden mit dem Unterschiede zwischen grofsen und kleinen Markstrahlen.

Schärfer noch als der Unterschied in der Gestaltung des Markstrahlensystems, tritt die Abweichung in der Anordnung der Holzröhrenbündel als charakteristisches Unterscheidungsmerkmal zwischen *Carpinus* und *Ostrya* auf. *Carpinus* gehört in die Gruppe der zerstreutröhrigen Hölzer (S. 145., 146.), die Stellung und Aneinanderreihung der Holzröhren entspricht durchaus dem Verlaufe der Markstrahlen.

Ostrya hingegen gehört entschieden zu den bündelröhrigen Hölzern und zwar zu denen mit dendritisch verbundenen Aufsenröhren (S. 146.), deren an den Verlauf der Markstrahlen nicht gebundene Verzweigungen auf scharfen Querschnitten schon dem unbewaffneten Auge deutlich entgegentreten. Im Querschnitte hat daher das Holz der Gattung *Ostrya* viel mehr Aehnlichkeit mit dem einer *Robinia* oder *Cytisus*, und unterscheidet sich dadurch auf den ersten Blick von *Carpinus*.

Das Holz von *Carpinus* ist ausgezeichnet durch die grofse Menge mehlführender Schichtzellen. Die sehr gleichmäfsige Vertheilung der engen Holzröhren giebt dem Holze selbst einen hohen Grad der Gleichförmigkeit, ist aber auch die Ursache, dafs die Jahreslagen schwierig erkennbar sind, da auch die Breitfaserschicht nur aus wenigen Zelllagen besteht, die sich auf geglätteten Querscheiben als eine hellere, fast weifsliche, oft unterbrochene Linie dem unbewaffneten Auge zu erkennen geben.

Die Siebporen der Saftröhren stehen dicht gedrängt untereinander, nur schmale bandförmige Streifen zwischen sich lassend; die Tipfelung ist fein und dicht gedrängt. Auf den Querscheidewänden hingegen stehen die ebenfalls sehr feinen Tipfel aufsergewöhnlich zerstreut und vereinzelt.

Bemerkenswerth ist ferner die dem Volum nach geringe Entwickelung der Rinde, die lange Lebensdauer selbst der äufsersten Zellschichten und der ungleiche, auf den hervortretenden Leisten des Holzkörpers zurückbleibende Rindezuwachs.

Eine eigentliche Steinborke, wie Rothbuche oder Birke, bildet die Hainbuche nicht. Zwar bilden sich in dem grünen Zellgewebe mit der Zeit einzelne Nester von Steinzellen aus, aber die grüne Rinde bleibt bis zum höchsten Alter sehr dünn, und da, wo die Rinde dicker geworden ist, beruht dies lediglich auf einer reichlicheren Entwickelung von Saftschichten, in mitunter weiten Strecken durch die radial gestellten Bastfasern ununterbrochen durchsetzt.

Ueber die innere Organisation des Blattstieles habe ich bereits S. 229. das Bemerkenswerthe angeführt.

Das Blatt ist im Wesentlichen von dem der vorstehend abgehandelten Holzarten nicht verschieden und stimmt, wie diese, ausschliefslich des Vorkommens auch dem Hainbuchenblatte fehlender drüsiger Bildungen mit dem Birkenblatte (Taf. 27., 28., 45.) überein.

Literatur.

Nachrichten der Lüneburg. landwirthsch. Gesellschaft. Bd. I. Zelle 1769.
G. L. Hartig, Journal für das Forst- und Jagdwesen 1806. S. 10. (Ertragstafel.)
Paulsen, pract. Anweis. 1795. S. 126. (Ertrag.)
Niemann, Waldberichte. Bd. I. 163.
Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. Bd. III. (?) 1827. No. 85. 1830. S. 444., 1844. S. 279. Ertrag und Anbau.
Oeconomische Neuigkeiten 1818. S. 122.

Sechste Gattung: Hopfenbaum, (*Ostrya*).

Taf. 22.

Blüthe: Der Blüthestand ist durchaus der der Hainbuche. Die weibliche Blüthe hält sich etwas länger als die der Hainbuche kätzchenförmig geschlossen, wie dies Taf. 22. zeigt, erhält aber später einen fast ebenso weitläufigen Blüthestand wie Taf. 21. zeigt.

Die männliche Blume: ein dichtes, einfaches, hängendes Kätzchen, dessen Schuppen Afterblätter (*Stipulae*) entsprechen. Jeder der Schuppen sind 6—12 Staubgefäfse unmittelbar aufgewachsen. Taf. 22. Fig. *a.* stellt eine Schuppe mit 2 Staubgefäfsen dar, die übrigen sind hinweggenommen. Die Staubbeutel sind mit Haarschopfen gekrönt. Der Blumenstaub ist rundlich und trägt vorherrschend drei, selten zwei oder vier Aequatorialporen.

Die weibliche Blume ist ein Anfangs aufgerichtetes, dichtes, später hängendes, fast laxes Kätzchen, von dem der Hainbuche darin unterschieden, dafs die beiden von einem gemeinschaftlichen Deckblatte (*Stipula*) gestützten weiblichen Blumen Seite 230. Fig. 3. kürzer gestielt sind und jede derselben von einer zu einem geschlossenen Schlauche bis zur Spitze verwachsenen, bei *Carpinus* offenen, dreilappigen (Taf. 21. Fig. *c.*) Schuppe umschlossen sind. Aufserdem ist das Perigonium zur Blüthezeit vom Fruchtknoten vollständig getrennt, letzteren kelchartig umgebend Seite 230. Fig 6. Die beiden hängenden Ovula (Seite 230. Fig. 6.) sind achsenständig. Eins derselben abortirt regelmäfsig, das andere erwächst zum Samen.

Die Frucht (Taf. 22. Fig. *c.*) ist zapfenförmig und hat durch die aus den Schuppen erwachsenden schlauchförmigen Umhüllungen jeder einzelnen Nufs viel Aehnlichkeit mit der Hopfenfrucht. In ihr ist jeder einzelne Eierstock mit dem zur Blüthezeit noch freien Perianthium innig verwachsen, und nur an der Spitze der Nufs zeigt sich dasselbe, diese überragend noch frei und kelchartig gezipfelt. Der Bau der Nufs Taf. 22. Fig. *e.* ist daher der der Gattung *Carpinus*, und wenn derselben die bei *Carpinus* hervortretenden Längsriefen Taf. 21. Fig. *g.* fehlen, so liegt dies eben nur darin, dafs das Perianthium bei *Ostrya* keine Hauptblattnerven trägt. Der Nufssame und der Keim zeigt dieselbe Stellung und Bildung wie bei *Carpinus*, und wenn neuere Botaniker die Nufs zweifächrig nennen, so beruht dies, wenigstens in Bezug auf *Ostrya virginiana*, deren Frucht allein mir zur Untersuchung vorliegt, auf einem Irrthum. —

Die Blüthe erscheint gleichzeitig mit dem Ausbruche der Blätter zu Anfang des Mai, die Ovula scheiden sich gegen Ende des Juni aus; das Fruchtsäckchen entsteht Mitte Juli; gegen Ende dieses Monats der Embryo. Reifezeit im October.

Die verlängert eiförmigen Knospen stimmen in Form, Bau und Stellung mit denen der Hainbuche vollkommen überein.

Die eiförmigen, zugespitzten, an der Basis oft fast herzförmigen Blätter sind doppelt gesägt, in der Jugend wollig, im Alter nur in den Aderachseln des Hauptnerven wollig-bärtig. Die Blattstiele sind

durchschnittlich $\frac{1}{2}$ Zoll lang, mit langen weifslichen Haaren besetzt, die an üppigen Trieben reichlich mit Drüsenhaaren untermengt sind. Auf dem Querschnitte des Blattstiels, bei dessen Eingang in die Blattscheibe, sieht man einen gröfseren äufseren und einen kleineren inneren Bündelkreis, wie bei *Quercus* und *Fagus*. Beide sind aber in der Richtung von der Unterseite nach dem Rücken des Blattstiels gespalten, so dafs hier vier Gefäfsbündel, zwei äufsere gröfsere und zwei innere kleinere vorhanden sind. Die beiden Afterblätter des Blattstiels sind lanzettförmig, an üppigen Trieben meist dreispaltig mit verlängertem Mittellappen. Die Rindebildung und das Mark sind denen der Hainbuche gleich; das Holz hingegen sehr abweichend durch die dendritisch verzweigten Röhrenbündel. (Vergl. Seite 257.)

Die Gattung *Ostrya* zählt nur zwei bekannte Arten:

1) *Ostr. vulgaris:* mit hängenden weiblichen Blüthekätzchen und Früchten, stumpfen Knospen; im südlichen Europa.
2) *Ostr. virginica:* mit aufgerichteten weiblichen Kätzchen und Früchten, zugespitzten Knospen; Nördliches Amerika, von Neu-Braunschweig bis Florida.

Die gemeine Hopfenbuche, *Ostria vulgaris Willden.* (*Carpinus Ostrya Hort. Ostrya carpinifolia Scop. Ostr. italica Michx.*)

Tab. 20.

Was ich in Bezug auf die Gattung angegeben habe, gilt auch für diese Art im Besonderen. Die einzigen näheren Angaben über das forstliche Verhalten dieser, vorzüglich dem südlichen Europa angehörenden, bis Krain und Kroatien hinaufgehenden Holzpflanze sind in Feistmantels: die Forstwissenschaft, Wien 1835, S. 106, enthalten. Nach ihm steht die Hopfenbuche fast in jeder Hinsicht der Hainbuche sehr nahe. Die Bewurzelung ist tiefgehend, mäfsig stark, doch auch in der Oberfläche des Bodens weit ausstreichend. Stammbildung, Kronenform und Belaubung gleichen der Hainbuche. Der Schaft wird bis 50 Fufs hoch und erreicht einen Durchmesser von 10—12 Zollen. Die Rinde ist graubraun und glatt, das Holz dunkelbraun, sehr hart und fest, dicht und zähe. Die junge Pflanze soll noch weniger zärtlich als die der übrigen Buchen sein, bis zum 30sten Jahre sehr rasch wachsen, im 20sten Jahre ihre Mannbarkeit erreichen, alle 2—3 Jahre Samen tragen, mit dem 50sten Jahre ihren Hauptwuchs vollendet haben, selten über 100 Jahre alt werden. Auch in Bezug auf Standortsverhältnisse wird sie der Hainbuche gleichgestellt, mit der sie in Untermengung vorkommt.

Ueber die anatomischen Eigenthümlichkeiten habe ich bereits S. 257 gesprochen.

Besondere Literatur fehlt.

II. Hautfrüchtige (birkenartige) Kätzchenträger, *Betulaceae.*

Blüthestand: einhäusig; eine stets verlängerte, gedrängt blumige, nach der Blüthe oder nach der Fruchtreife abfallende Aehre (Kätzchen), entweder vereinzelt, mitunter paarig (*Betula*, Taf. 27—31), theils rispenförmig zu 2—6 vereint auf verästeltem Blumenstiele (*Alnus*, Taf. 24. Fig. 1 u. 2).

Die männliche Blume ist ein meist hängendes, einfaches Kätzchen. Die Schuppen, Träger der Befruchtungswerkzeuge, stehen gedrängt um die einfache Spindel, an den Blüthenbau der Nadelhölzer erinnernd. Jede Schuppe besteht aus dem Stiele, der sich nach aufsen zu einem 3—5blättrigen Schilde erweitert; 3blättrig bei *Betula*, 5blättrig bei *Alnus*. Der Stiel trägt die Staubfäden, entweder zu sechs zweizeilig geordnet und von drei Hüllblättern umgeben (*Betula*), oder zu zwölf in drei vierzählige Haufen vertheilt, deren jeder von vier Hüllblättern radförmig umstellt ist (*Alnus*). Pollen 3porig bei *Betula*, 2—5porig bei *Alnus*.

Die weibliche Blume ist ein gedrängt-blumiges Kätzchen mit dreilappigen Schuppen und drei freien Fruchtknoten auf jeder Schuppe (*Betula*), oder mit fünftheiliger Schuppe und zwei Fruchtknoten (*Alnus*); die Schuppe bei *Betula* mit dem Samen gleichzeitig von der Spindel abfallend, bei *Alnus* stets mit der Spindel vereint bleibend. Fruchtknoten stets nackt — ohne Perigonium —, mit zwei einfachen Narbenarmen und zwei säulenständigen Eiern, zur häutigen einsamigen Nufs heranwachsend.

Uebersicht der Haupt-Gattungen.

Jede Schuppe des weiblichen Kätzchens 3lappig, 3blumig, abfallend. Same meist geflügelt; Hüllblätter der männlichen Blume vereinzelt; sechs Staubgefäfse gemeinschaftlich umstehend; Knospen sitzend . . . . . ***Betula.***

Schuppe des weiblichen Kätzchens 5lappig, 2blumig, bleibend. Same meist ungeflügelt; zwölf Staubgefäfse in drei vierzählige Haufen gesondert, jeder von vier Hüllblättern radförmig umstellt; Knospen meist gestielt . . . . . ***Alnus.***

Wenn ich die bisher aufgeführten Gattungen der Kätzchenbäume: ***Quercus***, ***Castanea***, ***Fagus*** — ***Corylus Carpinus***, ***Ostrya*** — in eine Gruppe: in die der Cupuliferen zusammenstellte, so leitete mich hierbei allein das durchgreifende Vorhandensein eines den Fruchtknoten umhüllenden, mit diesem verwachsenden Perigonium. In allem Uebrigen ist diese Gruppe aus so polymorphen Elementen zusammengesetzt, dafs sich weitere Zerfällung — ***Cupuliferae***, ***Corylaceae*** — in einem natürlichen Systeme kaum rechtfertigen läfst, wenn man nicht noch weiter gehen und, mit Ausnahme von ***Carpinus*** und ***Ostrya***, jede einzelne Gattung zur Familie erheben will, denn in natürlicher Verwandtschaft steht ***Fagus*** eben so fern von ***Quercus*** wie ***Carpinus;*** steht ***Corylus*** eben so fern von ***Carpinus*** wie ***Carpinus*** und ***Fagus*** unter sich entfernt sind (vergl. die Synopsis, S. III.).

Dasselbe Mifsverhältnifs in der Uebereinstimmung des Baues einzelner Blüthe- und Fruchttheile mit anderen wesentlichen Charakteren natürlicher Verwandtschaft tritt auch in der eben umschriebenen Gruppe der Betulaceen hervor, eben so wenn man die Hauptformen der Gruppe selbst unter sich, als wenn man diese mit den Gattungen der benachbarten Familien in Vergleich zieht. Die Betulaceen enthalten nur zwei Hauptformen: ***Betula*** und ***Alnus***, die in der Blüthe- und Fruchtbildung so viel Uebereinstimmendes zeigen, dafs Linné beide sogar in eine Gattung vereinte; sie gehen so leise ineinander über, dafs viele Formen eben so zu ***Betula*** als zu ***Alnus*** gestellt werden können, je nachdem der eine oder der andere Charakter als entscheidend hingestellt wird. Die Arten der Gattungen ***Betulaster***, ***Alnaster***, ***Clethropsis Spach*** gehören sämmtlich hierher. Abgesehen von diesen Uebergangsformen, zeigen ***Alnus*** und ***Betula*** die gröfsten Abweichungen in den meisten wesentlichen Charakteren natürlicher Verwandtschaft. Neben den gröfsten Verschiedenheiten im inneren Baue zeichnet sich ***Alnus*** durch aufsergewöhnlichen Reichthum, ***Betula*** durch Armuth an eigenen Stoffen aus; hier ein hartes, festes, schweres, brennkräftiges, weifses Holz, dort von all' diesem das Gegentheil, wie auch im forstlichen und im Verhalten zum Standorte. Es ist gar nicht zu verkennen, dafs in vieler Beziehung ***Betula*** den Gattungen ***Carpinus*** oder ***Corylus*** viel näher steht als der Gattung ***Alnus!***

Es ist daher auch hier die Abzweigung der Betulaceen vielmehr eine künstliche als natürliche zu nennen, gegründet auf den Mangel des Perianthium bei noch bestehender Axenstellung der Ovula, die bei den noch übrigen Kätzchenträgern wandständig sind.

Mit Ausschlufs der Salicineen, wo zwischen ***Salix*** und ***Populus*** eine natürliche Verwandtschaft wirklich besteht, kann daher die Gruppe der Kätzchenbäume sowohl wie die engeren Abtheilungen der Cupuliferen, Corylaceen, Betulaceen durchaus nur als künstlich gebildet, auf zufälliger Uebereinstimmung des Blüthe- und Fruchtbaues beruhend, betrachtet werden. Eine wirklich natürliche Verwandtschaft, wie sie z. B. zwischen allen Gliedern der viel gröfseren Gruppe der Nadelhölzer, wie sie zwischen ***Salix*** und ***Populus*** besteht, finden wir hier nirgend. Wenn eine Nadelholzart Blüthe und Frucht einer ***Prunus*** trüge, würde sie nichts desto weniger Nadelholz sein. Man gebe sie der Hainbuche oder der Birke, und nichts hält diese in ihrer gegenwärtigen Stellung.

Dieser Particularismus der baumartigen Holzpflanzen, wie er schon in den Familien der Ulmaceen, Fraxineen, Tiliaceen, Acerineen, Hippocastaneen etc., die alle nur eine Gattung umfassen, entschieden hervortritt, trifft daher auch die Gattungen der Kätzchenträger mit wenigen Ausnahmen, und ich meine: dass sich im natürlichen Systeme mit demselben Rechte Familien der Fagineen, Castaneen, Carpineen etc. wie Obige bilden lassen. In diesem Falle würden dann auch Betulaceen und Alneen trotz der leisen Uebergänge

in der Blüthe- und Fruchtbildung von einander zu trennen sein, Erstere sich näher den hartholzigen Corylaceen anschliefsen, Letztere den weichholzigen Salicineen vorangehen, womit zugleich die Stellung und Reihenfolge beider Gattungen in Nachfolgendem gerechtfertigt ist.

Erste Gattung: Birke, *Betula*.

Taf. 27—31.

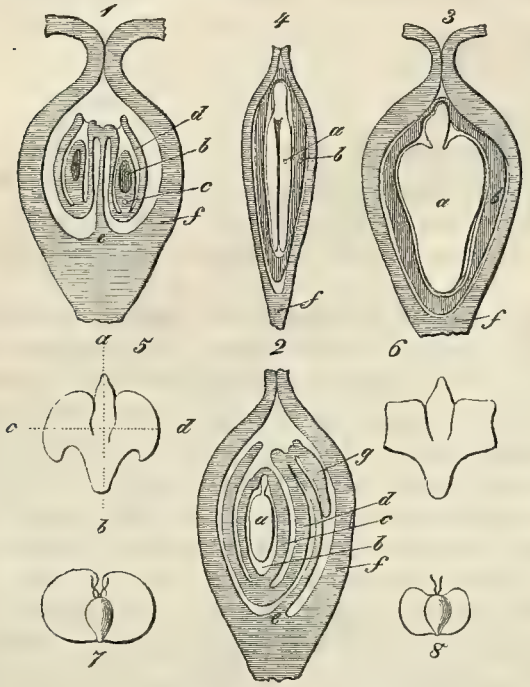
Blüthestand: einhäusig; die männlichen Kätzchen vereinzelt oder paarig, mitunter zu dreien aus blattlosen Knospen, oder vielmehr ohne vorhergegangene Knospenbildung im Sommer vor der Blüthe an der Spitze der jungen Triebe sich entwickelnd. Weibliche Kätzchen einzelständig (*Betula*) oder zu 2—5 in einer Rispe (*Betulaster*) aus seitenständigen Blattknospen zugleich mit der Belaubung des Blüthejahres auftretend.

Das männliche Blüthekätzchen, schon im Herbste vor der Blüthe aus blattlosen Knospen hervorwachsend, ist zusammengesetzt aus der Spindel Taf. 28. *g* und aus den Schuppen. Jede Schuppe besteht aus einem verlängerten, dünnen, walzigen Stiele, welchem die Staubgefäfse aufgewachsen sind, und aus einer schildförmigen Erweiterung des Stielendes. Die Schilder der benachbarten spiralig gestellten Schuppen greifen ineinander und bilden eine zusammenhängende Aufsendecke, durch welche die schon im Herbste sich entwickelnden Kätzchen vor der Winterkälte und Nässe geschützt werden. Diesen Zweck noch vollständiger zu erreichen, ist die schildförmige Erweiterung jeder Schuppe nicht einfach, sondern bis zur Basis durchblättert, so dafs sie aufser dem fleischigeren äufsersten Schilde noch aus zweien Seitenblättern besteht (Tab. 29. *c*). Die gegenseitig ineinander greifenden Blätter verbinden sich durch wachsartige Sekrete und bilden bis zur Blüthe eine der äufseren Nässe undurchdringbare Decke. Dem Schuppenstiele sind 4—6 Staubgefäfse in mehr oder weniger regelmäfsig zweizeiliger Anordnung aufgewachsen (Taf. 27. *a*). Die einzelnen Staubfäden sind gablig getheilt (Taf. 27. *b*) und jeder Ast trägt eine völlig gesonderte Antheren-Hälfte, so dafs auf den ersten Blick 12 Antheren wie bei *Alnus* vorhanden zu sein scheinen. Aufserdem trägt jeder Schuppenstiel drei einfache einblättrige Perianthien als innerste Hülle der Staubgefäfse. Eins derselben steht auf dem Rükken des Schuppenstieles wenig vor der schildförmigen Erweiterung, dieser sich anlegend. Es ist Taf. 28. *g* im Längenschnitte dargestellt. Die beiden andern Hüllblätter entspringen, um etwas weiter vorgerückt, an den Seiten des Schuppenstieles und sind in die Zeichnung Taf. 28. *g* nicht mit aufgenommen. Mitunter, jedoch selten, ist jedes dieser seitlichen Hüllblätter fast bis zur Basis tief eingeschnitten, in welchem Falle fünf Hüllblätter da zu sein scheinen (Taf. 27. Fig. 3.). Mitunter verkümmern die seitlichen Hüllblätter gänzlich.

Der genau kugelförmige gelbe Blüthestaub trägt drei Aequatorial-Poren (Taf. 28. *h*). Er haftet bei der zu Anfang Mai stattfindenden Bestäubung auf der Oberfläche der Narbenarme. Die Schläuche durchdringen die Oberhaut und durchwurzeln das Zellgewebe der Narbenarme wie bei *Oenothera* (vergl. Th. Hartig, Theorie der Befruchtung der Pflanzen, 1842, Fig. 1).

Das weibliche Blüthekätzchen, erst im Frühjahre aus 3—5blättrigen Blattknospen hervorbrechend (bei den echten Ellern sind die Blütheknospen blattlos), besteht aus dreilappigen, der Spindel dicht aufsitzenden Schuppen, deren jede drei nackte, in zwei lange Narbenarme auslaufende Eierstöcke trägt (Taf. 27, 28, 30. *c*). Ein Perigonium fehlt durchaus — die Oberhaut der Narbenarme setzt sich ohne die leiseste Unterbrechung auf die Oberfläche des Fruchtknotens, selbst der ausgewachsenen Flügel fort; letztere sind daher ein integrirender Theil des Fruchtknotens, der erst nach der Bestäubung sich zu Flügeln erweitert.

Jeder einzelne Eierstock trägt zur Zeit der Bestäubung zwei säulenständige Eier (Fig. 1 des nachstehenden Holzschnittes, auf welchem *a* den Embryo, *b* das Fruchtsäckchen, in welchem der Embryo durch die Befruchtung entsteht, *c* den Nucleus, in welchem das Fruchtsäckchen entsteht, *d* die einfache Hülle des Nucleus, *e* die Mittelsäule — Träger der beiden Eier, *f* die Wandung des Fruchtknotens bezeichnet.



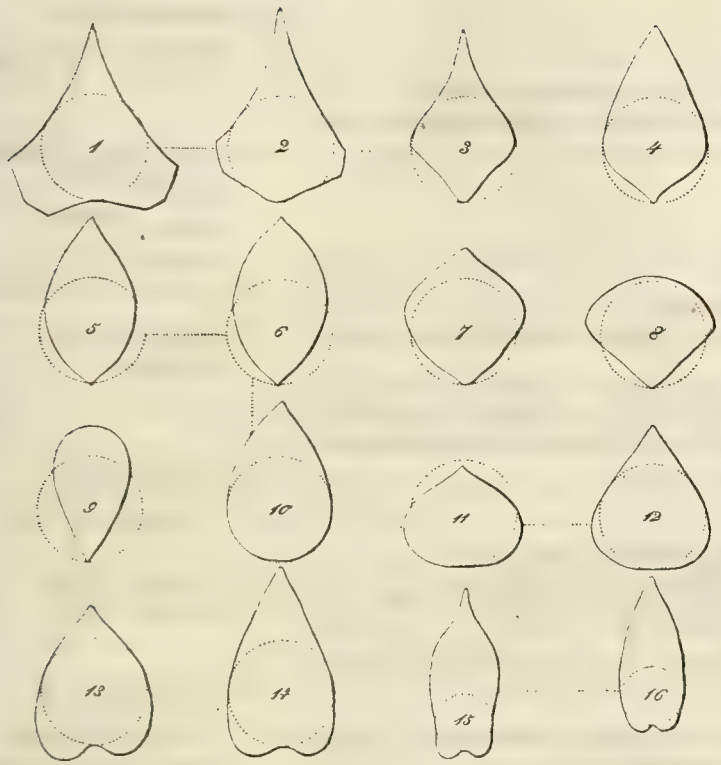
Bald nach der Bestäubung verkümmert eins der Eier (Fig. 2 *g*), während das andere den Raum des Fruchtknotens für sich in Anspruch nimmt. Der Embryo *a*, in dem Stadium, wie ihn Fig. 2 darstellt, ist schon 4—5 Wochen nach der zu Anfang Mai erfolgten Bestäubung fertig ausgebildet, und diese unter den vorher behandelten Kätzchenbäumen ungewöhnlich rasche Entwickelung des Embryo ist die Grundursache der örtlich und individuell so sehr verschiedenen Zeit des Samenabfalles zwischen Mitte Juli und Mitte October.

Der fertige Embryo (Fig. 3. *a* im Flächenlängsschnitte- Fig. 4. *a* im Querlängsschnitte) zeigt zwar zwei verhält, nifsmäfsig sehr grofse und mehlreiche Samenlappen, demohnerachtet entwickelt sich noch ein nicht unbeträchtlicher Theil der Säfte des Fruchtsäckchens in der Umgebung des Embryo zu Samenweifs-haltigem Zellgewebe *b b*, in welchem der Embryo des reifen Samens eingebettet liegt. Alle übrigen Theile des Samens, das Zellgewebe des Nucleus *c*, die Eihülle *d*, der Eiträger *e*, werden bis auf geringe häutige, zwischen *b* und *f* liegende Ueberreste resorbirt.

Die beschreibende Botanik hat grofsen Werth auf die verschiedenen Formen der Fruchtschuppen gelegt, und gewifs mit Recht in Bezug auf viele sich entfernter stehende Arten, wie die Figuren Taf. 29, 30, 31. *d* beweisen. Was hingegen die feineren Unterschiede sich näher stehender Arten betrifft: so, glaube ich, darf man auf Formabweichungen der Fruchtschuppen kein gröfseres Gewicht legen, als auf Formverschiedenheiten der Blätter. Meinen Erfahrungen nach herrscht in Ersteren keine gröfsere Stabilität als in Letzteren.

Bei der Reife der Früchte fallen — im Gegensatze zu *Alnus* — Schuppen und Früchte bei *Betula* gleichzeitig von der Spindel. *Betula* verhält sich in dieser Hinsicht zu *Alnus* wie *Abies* zu *Picea*.

Die Blätter, stets einfach und von gewöhnlicher Dicke und Consistenz, gehen aus der, besonders bei den nordamerikanischen Baumbirken vorherrschenden, Ellipse in die Eiform und das Runde — selbst Breit-Runde und Fächerförmige bei den Strauchbirken, in das Herzförmige, Dreieckige und Rhombische bei den einheimischen Birken über.



In dem nebenstehenden Holzschnitte gebe ich die Hauptverschiedenheiten in den allgemeinen Blatt-Umrissen der mir bekannten Birken-Arten.

Fig. 1—2 zeigt die deltoide, Fig. 3 die rhombische Form der Blätter unserer *B. verrucosa*, der *urticaefolia* und der *populifolia*. Das Charakteristische ist die Einbuchtung der obersten Blattränder. Dies ändert schon bei der pyramidal-rhombischen Blattform der *B. rubra* (Fig. 4).

Fig. 5 zeigt die rhombisch-elliptische, Fig. 6 die elliptische, Fig. 10 die ovale Blattform der *B. pubescens var. odorata*.

Fig. 11, 12, 13 das Subdeltoide und Herzförmige der *B. pubescens var. pubescens Willd.*, dem sich das Verlängert- oder Pyramidal-herzförmige der Blätter von *B. papyrifera* Fig. 14 anschliefst.

Fig. 15 *B. lutea.*
Fig. 16 *B. lenta.*
Fig. 7 *B. intermedia.*
Fig. 8 *B. nana.*
Fig. 9 *B. pumila.*

Ich bemerke jedoch ausdrücklich, dafs die Umrisse nur die Hauptformen der Belaubung, wie sie sich aus der Mehrzahl der Blätter und Individuen ergiebt, darstellen, dafs daneben überall und immer einzelne Abweichungen und Uebergänge auftreten, die sich gar nicht in ein System bringen lassen.

In der nachfolgenden Synopsis habe ich die Figuren mit der Nummer citirt.

Knospen klein, sitzend, verlängert-eiförmig zugespitzt; Knospendecken aus Afterblättern. Stellung an Trieben der Hauptachse in weitläufiger Spirale, an Seitentrieben wechselweise, zweizeilig.

Die Rinde der jungen Triebe entweder ganz glatt wie an vielen fremden Birken, oder fein behaart, oder mit Häufchen eigenthümlichen Drüsen entquellender wachsartiger Sekrete bedeckt und dadurch rauh. Die ältere Rinde mit blattförmig sich lösenden Korkschichten, die ältesten Stammtheile mit rissiger Steinborke.

Wuchs vom niederliegend Strauchförmigen bis zum Baum zweiter Gröfse bei wenig regelmäfsiger Schaftbildung und geringer besenförmiger Kronenentwickelung.

Die wesentlichen unterscheidenden Charaktere der in Deutschland heimischen und der fremden Birken habe ich in folgender Synopsis hervorzuheben gesucht.

Jede Schuppe des weiblichen Kätzchens 3lappig, 3blumig . . . . . **Betula Linn.**

1) Weibliche Blüthekätzchen einzelständig; Schuppen aufgerichtet, gleichzeitig mit dem Samen von der Spindel abfallend . . . . . **Betula Spach.**

1a. Same geflügelt (Untergattung) . . . . . **Pterocaryon** *Spach.*

2a. Zapfen hängend.

3a. Blätter, Blattstiele und junge Triebe unbehaart. Letztere durch Wachs-Absonderung warzig.

4a. Flügel des Samens über die Spitze der Narbenarme hinaus erweitert (Blattform S. 263. Fig. 1—3) . . . . . 1) *B. alba auct. plur. non Lin. verrucosa Ehrh.*

mit zerschlitzten Blättern . . . . . *var. dalecarlica Linn. laciniata Ehrh.* Germ.

4b. Flügel des Samens nie bis zur Spitze der Narbe erweitert (Blf. Fig. 1. mit längerer Spitze) . . . . . 2) ***B. populifolia Willd.***
acuminata Ehrh.
cuspidata Schrad.
lenta Duroi. Amer. b.

3b. Blätter, Blattstiele und junge Triebe mehr oder weniger behaart.
4a. Die jungen Triebe, meist auch die Blätter, mit Wachsabsonderung (Blf. Fig. 14) . . . . . 3) ***B. papyrifera Michaux.***
papyracea Willd.
nigra } ***Duhamel.***
excelsa }
lanceolata Hort.
var. grandis Schrad. Amer. b.

4b. Die Triebe ohne Wachsabsonderung.
5a. Knospen klebrig; Spindel des männlichen Blüthekätzchens nackt. . 4) ***B. pubescens Ehrh.***
alba Linn.

6a. Gröfste Blattbreite vorherrschend in der Mitte des Blattes; aus dem Elliptischen in's Eiförmige, Rautenförmige und Rundliche. Pubescenz gering, meist auf die Blattadern und Blattaderwinkel beschränkt (Blf. Fig. 5, 6, 10) . . . . . ***var. odorata Bechst.***
nigricans Wender.
carpathica W. K.

Bis auf geringe Spuren unbehaarte Formen sind:
a) mit stets keilförmiger Blattbasis (Blf. Fig. 5) . . . . . ***ambigua Hampe.***
b) mit stumpfwinkliger Blattbasis (Blf. Fig. 6—10) . . . . ***glutinosa Wallr.***

6b. Gröfste Blattbreite zwischen Mitte und Basis, aus dem Herzförmigen in's Dreieckige und Rautenförmig-Eirunde; Pubescenz dichter und verbreiteter (Blf. Fig. 11—13) . . . . . ***var. pubescens Willd.***
dubia Wender.
torfacea Schleicher.
pumila brockenbergensis Thal.
harcynia Wender.
pontica Desfont.

(Hierher gehören ***B. carpathica***, ***davurica*** und ***sibirica Hort.*** mit grob-kerbzähnigen Maiblättern.)

5b. Knospen trocken; Spindel des männlichen Blüthekätzchens zottig behaart, Same meist ungeflügelt (Blf. Fig. 2) . . . . . 5) ***B. urticaefolia.***

2b. Zapfen aufgerichtet.
3a. Schuppen des Zapfens schmaler als der Same, an der Spitze einsamig, einlappig. Blätter lanzettförmig oder rhombisch-eirund, kurz gestielt, punktirt; mit ungleich ausgerissen gezähntem Rande und ganzer keilförmiger Basis, unterhalb wie an den Trieben weichhaarig; Letztere, die Blattstiele und die Oberseite der Blattadern mit Wachsabsonderung (Blf. Fig. 4) . . . . . 6) ***B. rubra Mich. fil.***
lanulosa Mich.
nigra: Ait. H. Kew. Lin Willd. Hayne.

3b. Schuppen des Zapfens breiter als der Same, wie gewöhnlich dreisamig.
4a. Baumartige Birken (grofsblättrig).
5a. Zapfen walzenförmig, verlängert, gestielt.
6a. Zapfen schlank, 10—15‴ lang, Blätter der ***B. papyracea*** . . 7) ***B. Jaquemontii Spach.*** As.
6b. Zapfen dick, 2—3 Zoll lang; Blätter der ***B. papyr.*** . . . . . 8) ***B. Bhojpaltra Wallich.*** As.
6c. Zapfen dick, 10—15‴ lang; Blätter fast lederartig, eiförmig zugespitzt, sägezähnig oder kerbzähnig, mit gerundeter oder herzförmiger oder abgestutzter Basis, unterhalb und der Blattstiel weichhaarig; die jungen Triebe filzig, drüsenlos. Lappen der Zapfenschuppen ähnlich denen der ***B. alba*** . . . . . 9) ***B. excelsa Ait. H. Kew.***
davurica Ledeb.?
excelsa canadensis Wangenh.?
rhombifolia Tausch?
nigra Hort.

3b. Zapfen eiförmig oder länglich eiförmig, sitzend oder fast sitzend.
6a. Blätter eiförmig, zugespitzt (Blattform der Hainbuche), oder lanzett-eiförmig, mit herzförmiger Basis, scharf oder buchtig gezähnt, unterhalb an den Blattadern seidenhaarig. Zapfenschuppen keil- oder fächerförmig.
7a. Stamm mit grauer Rinde, Zapfenschuppen stumpflappig, Flügel nach oben erweitert, länger und von gleicher Breite mit der Nufs (Blf. Fig. 16) . . . . . 10) *B. lenta Linn.*
nigra Duroi edit. I.
carpinifolia Willd. Am.

7b. Stamm mit goldbrauner Rinde, Zapfenschuppen länglich lanzettförmig, spitzig, mit behaarter Basis. Flügel nach oben schmaler, nicht länger und um die Hälfte schmaler als die Nufs (Blf. Fig. 15) . . . . . 11) *B. lutea Mich. fil.*
lenta Wats.
excelsa Hook. Am.

4b. Strauchartige Birken (kleinblättrig).
5a. Mit gestielten, verlängerten, walzigen Zapfen, Blätter eiförmig bis rundlich.
6a. Die jungen Triebe filzig, Blätter eiförmig oder verkehrt-eiförmig (Blf. Fig. 9) . . . . . 12) *B. pumila Linn.*
nana Kalm. Am.

6b. Die jungen Triebe behaart, Blätter rundlich bis breit eirund, Kerbzähne spitz (Blf. Fig. 7) . . . . . 13) *B. intermedia Thomas.*
alpestris Fries?

6c. Die jungen Triebe unbehaart.
7a. Blätter kerbzähnig, eiförmig oder verkehrt eiförmig, unbehaart . . . . . 14) *B. glandulosa Mich.* Am.
7b. Blätter scharf sägezähnig, Nerven und Blattstiel behaart (Blf. Fig. 6) . . . . . 15) *B. fruticosa Pallas.*
fusca Pallas. Sibir.

5b. Mit gestielten dicken, eiförmigen Zapfen.
6a. Blätter eiförmig, glatt, drüsenlos, gesägt (Blf. Fig. 6) . . . . . 16) *B. humilis Schrank.*
fruticosa Haine et autor. pler.
nana Pallas.
turfosa Weig.
oycoviensis Besser.
Socolovii Jacq. fil.
myrsinoides Tausch.
Gmelini Burgsd. Germ.

6b. Blätter rundlich, fast lederartig, drüsig, gekerbt . . . . . 17) *B. rotundifolia Spach.*
nana Ledeb. Sibir.

3c. Schuppen des Zapfens 3lappig, 3samig, schmaler als der kaum geflügelte Same; Blätter kreisrund bis fächerförmig, kerbzähnig, unbehaart, netzadrig (Blf. Fig. 8) . . . . . 18) *B. nana Linn.* Germ.

1b. Same ungeflügelt . . . . . ***Apterocaryon*** *Spach.*
Blätter fast lederartig, netzadrig, glatt, gekeilt-fächerförmig, kerbzähnig. Form der *B. nana* . . . . . 19) *B. Michauxii Spach.*
nana Mich. Am.

2) Weibliche Blüthekätzchen zu 2—5 traubenförmig aus einer Knospe; Stand der männlichen Kätzchen wie bei *Betula*. Schuppen des weiblichen Blüthekätzchens rechtwinklig zur Spindel stehend, später als der geflügelte Same abfallend; Knospen sitzend . . . . ***Betulaster*** *Spach.*
1a. Zapfenschuppen einadrig, ganz, oder an der Basis mit kurzen Seitenlappen.
2a. Blattadern behaart. Blätter eiförmig, pfriemförmig zugespitzt, mit herzförmiger oder rundlicher Basis . . . . . 20) *B. cylindrostachya Wall.* As.

2b. Blattadern unbehaart. Blätter verlängert eiförmig, pfriemförmig zugespitzt, mit keilförmiger oder abgerundeter Basis . . . . . 21) *B. acuminata Wallich.*
alnoides Don. As.

1b. Zapfenschuppen dreiadrig, tief dreilappig gebuchtet.
2a. Blätter eiförmig, zugespitzt . . . . . 22) ***B. affinis Spach.*** As.
2b. Blätter lanzett-eiförmig, pfriemförmig lang zugespitzt . . . . . 23) ***B. nitida Don.*** As.

Spach (***Revisio Betulacearum. Annales des Sc. Nat., Tome XV.*** 1841) hält ***B. alba***, ***populifolia***, ***pubescens***, ***papyrifera*** und ***urticaefolia*** für Varietäten ein und derselben Art, aber gewifs mit Unrecht. ***B. populifolia*** hat allerdings sehr entschieden die deltoide Blattform und das Verrucose unserer ***B. alba*** (***verrucosa***); die Bildung der Samenflügel ist aber die der ***B. pubescens***, d. h. die Flügel erheben sich nicht bedeutend über die Spitze des Samens und erreichen nie die Höhe der Narbenarme. Aufserdem ist die Blattspitze länger und schmaler ausgezogen; allermeist wirklich zungenförmig verlängert. Die nordamerikanische ***B. papyrifera Mich.*** hat eben so grofse Aehnlichkeit mit unserer ***B. pubescens***, als ***populifolia*** mit ***alba***, unterscheidet sich aber bestimmt schon durch die um fast 14 Tage früher erscheinende Belaubung. Es ist dies sehr in die Augen fallend, da ***B. pap.*** das erste schöne Grün der Parkanlagen liefert und schon fast ausgewachsene Blätter bringt, wenn ***B. alba*** und ***pubescens*** noch völlig blattlos sind. Aufserdem sind die Blätter constant gröfser, die Lenticellen der jungen Triebe mit eben so reichlicher Wachsabsonderung bedeckt, als bei ***B. alba***, von welcher sich ***B. papyrifera*** durch die Behaarung der Blätter, namentlich der Blattachseln, und durch die vorherrschend herzförmige Blattform unterscheidet. An den unteren Trieben alter Bäume, an denen, so viel ich weifs bei allen Birken, Pubescenz sowohl wie Wachsabsonderung erlischt, wird die Unterscheidung der ***populifolia*** und ***papyracea*** von den europäischen Formen der ***alba*** und ***pubescens***, namentlich für Letztere eine sehr mifsliche. ***B. populifolia*** wird man nur an der Samenbildung, ***B. papyracea*** nur an dem frühen Ausschlage erkennen können.

Was die einheimischen Baumbirken betrifft, so mufs man, trotz mancher wahrscheinlich durch Bastardbildung entstandenen Uebergänge, dennoch mindestens zwei gute Arten unterscheiden: ***B. alba*** und ***B. pubescens.*** Schon die Standortsverhältnisse und das Vorkommen beider Arten sind hierin entscheidend. ***B. alba*** (***verrucosa***) ist die bei uns vorherrschende Art, in den Ebenen des Meeresbodens und an den trockenen Hängen des Hügellandes verbreitet. ***B. pubescens*** tritt hier seltener und stets nur vereinzelt auf. In den feuchten Niederungen und Brüchen des Meeresbodens und in gröfseren Gebirgshöhen wird hingegen ***B. pubescens*** herrschend, ***B. a. verrucosa*** untergeordnet. Dafs es nicht Standortsverhältnisse sind, welche diese Formänderung hervorrufen, beweist in allen Fällen das Vorkommen der untergeordneten Art in rein ausgeprägten Formen. In Schweden und Norwegen hingegen ist ***B. pubescens*** die allein herrschend vorkommende Art, und Linné's Diagnose der ***B. alba*** gehört entschieden der ***B. pubescens*** an.

Die Unterschiede beider Arten sind im Wesentlichen folgende:

B. pubescens.

Flügel des Samens nach oben bis über die Spitze der Narbenarme hinaus erweitert, meist 2—3 mal so breit als die Nufs (Seite 262. Fig. 7).

Seitenlappen der Fruchtschupen mit gerundeten Umrissen (S. 262. Fig. 5).

Blattform aus dem Dreieckigen in's Rautenförmige. Die Umrisse eckiger. Auf der Unterseite liegen die Blattadern fast ganz in der Blattfläche.

Behaarung gänzlich und in allen normalen Zuständen fehlend. Wasserreiser und einjährige Pflanzen pubesciren allerdings, sowohl an Blättern als Trieben, neben der Pubescenz tritt aber stets Wachssekret an den Trieben hervor, was bei ***B. pubescens*** nie der Fall ist. Diese Wachsausscheidung ist an jungen Pflanzen überall eine normale Erscheinung. An den tieferen und Seitenzweigen älterer Pflanzen erlischt sie.

B. alba (*verrucosa*).

Flügel des Samens nach oben gar nicht oder nicht über die Basis der Narbenarme hinauf erweitert, $\frac{1}{2}$—1mal so breit als die Nufs (Seite 262. Fig. 8).

Seitenlappen der Fruchtschuppen meist mit eckigen Umrissen (S. 262. Fig. 6).

Blattform vorherrschend aus dem Herzförmigen in's Eiförmige oder Elliptische und rautenförmig-Elliptische. Die Umrisse gerundeter. Die unteren Blattadern treten in gewöhnlicher Weise über die Blattfläche hervor.

Behaarung in der Jugend filzig an Blättern, Blattstielen und jungen Trieben. Mit vorschreitendem Alter schwindet sie bis auf geringe Spuren immer mehr, in den meisten Fällen erhalten sich Haarbüschel in den Achseln der unteren Blattrippen auch an alten Pflanzen wie an den Blattstielen. Wachsabsonderung fehlt.

Blattstiele länger, schlanker, das Laub daher hängend, beweglicher.

Rinde. Schon mit dem 10—15. Jahre sterben die äufseren Lagen der Steinborke am Fufse des Stammes ab, die Korkschichten reifsen in Folge dessen auf und es bildet sich, nach und nach höher hinauf steigend, eine tief- und grobrissige Borke.

Wuchs im Schafte aushaltender, mit schräg aufsteigenden, besenförmig gestellten Seitenästen.

Wasserreiser und junge Stockausschläge pubescirend, zugleich aber auch mit milchweifser Wachsabsonderung.

Blattstiele kürzer, steifer, das Laub daher fester.

Die Rinde bleibt auch am Fufse des Stammes bis in's höhere Baumalter lebendig, reifst in Folge dessen nicht auf und reproducirt fortdauernd Korkrinde. Die weifse Korkrinde geht daher auch an älteren Stämmen bis zum Fufse des Stammes hinab. Die rothbraune Abänderung der Korkrinde ist mir bis jetzt nur bei dieser Art vorgekommen.

Wuchs mit kürzerem Schafte und weiter verbreiteter Krone, besonders die unteren Aeste streichen an alten Bäumen fast im rechten Winkel ab. Astverbreitung gröfser, mit knickigen, sperrigen Aesten.

Wasserreiser u. s. w. filzig pubescirend ohne Wachsabsonderung.

Eine vieljährige sorgfältige Beobachtung hat mir jeden Zweifel an der Selbstständigkeit obiger beiden Arten genommen, und wenn jener noch von neueren Botanikern gehegt wird, so ist das Pubesciren der Wasserreiser an *B. alba* (*verrucosa*) wohl der hauptsächlichste Grund. Allein die pubescirenden Wasserreiser der *B. alba* lassen sich von solchen der *B. pubescens* auf den ersten Blick auf's Bestimmteste unterscheiden. Die Behaarung ist spärlicher und die in diesem Falle milchweifsen Harzabsonderungen fehlen der *B. alba* nie, der *B. pubescens* immer.

Unter dem Namen *B. urticaefolia* oder auch, bei tiefer zerschlitzten Blättern, *laciniata*, kommt in unseren Gärten und Parkanlagen sehr häufig eine Birke vor, die bisher allgemein für eine Spielart der *B. pubescens* gehalten wurde, die aber gewifs eine gute Art ist. Das wesentlichste Unterscheidungszeichen dieser von allen mir bekannten Birkenarten ist die zottig behaarte Spindel des männlichen Blüthekätzchens. Zwischen und auf den Haaren liegen grofse Mengen von Harz, das aber nicht durch die Epidermis, sondern durch die Haare abgesondert scheint. Die normal gebildeten Blätter erinnern viel mehr an die Blattformen von *B. alba*, oder gar *populifolia*, als *pubescens;* dabei sind aber Blätter, Blattstiele und Triebe so stark behaart wie bei den entschiedensten Formen der *B. pubescens*, von der sie sich wieder durch die spitzeren und trocknen Knospen unterscheidet. Dabei ist der Samen gröfstentheils ungeflügelt, nur hier und da zeigt sich ein Korn mit Flügeln von höchstens einem Viertheil der Breite des Korns. Ich wüfste nicht, welche einheimische oder fremde Birkenart als Stammart dieser Form nur mit einiger Wahrscheinlichkeit bezeichnet werden könnte, daher sie wohl als gute Species mit dem ganz bezeichnenden Namen *B. urticaefolia* hinzustellen sein dürfte.

In älterer und neuerer Zeit ist die Frage: ob unter den verschiedenen Formen der einheimischen pubescirenden Birken eine Mehrzahl selbstständiger Arten enthalten sei oder nicht, unter Botanikern und Forstleuten mit grofser Lebendigkeit verhandelt worden. Ich bin allen Ernstes bemüht gewesen, mir ein selbstständiges Urtheil hierüber zu bilden, habe bis jetzt aber nur negative Resultate gewonnen.

Die grofse Menge gebildeter Arten und Unterarten, wie sie vorstehende Synopsis unter No. 4 nachweist, verdankt ihr Dasein gröfstentheils der Unbeständigkeit in anderen Fällen unterscheidender Charaktere, nicht allein an verschiedenen Individuen und auf verschiedenem Standorte, sondern auch, was das Wichtigste ist, auf einem und demselben Standorte an demselben Individuum in den verschiedenen Stadien seines Alters. Die Gröfse und die Gröfsenverhältnisse der Organe, die Blattformen, die Behaarung, alles dies ist so wesentlich verschieden in der Jugend und im Alter einer und derselben Pflanze, dafs man wirklich verschiedene Arten vor sich zu haben glaubt. Anderentheils hat man bei der Aufstellung von Arten viel zu viel Gewicht auf Formenverhältnisse gelegt, die sich bei umfassenderer Beobachtung keineswegs als genügend beständig erweisen. Ich meine hier zunächst das Verhältnifs der Flügelbreite zur Breite des Samengehäuses oder der Nufs, wie es gewöhnlich heifst. Dies Verhältnifs ist aufserordentlich schwankend, je nachdem der

Samen mehr oder weniger kräftig ausgebildet ist. Bei gleicher Totalgröfse des Samens und bei gleicher Flügelgröfse ist das Verhältnifs ungemein schwankend, je nachdem die Nufs kräftiger oder minder kräftig ausgebildet ist. Direkte Gröfsenangabe würde aber auch nicht zum Ziele führen, da die absolute Gröfse dieser Organe noch viel veränderlicher als die relative Gröfse ist. Eben so veränderlich sind die Formen der Fruchtschuppen. In der Umgebung unserer Stadt ist *B. pubescens* mindestens eben so häufig als *B. alba* (*verrucosa*), im Harze und in unserem Drömmlinge ist sie vorherrschend; an Gelegenheit zu Untersuchungen fehlt es daher nicht. Da habe ich dann gar oft von benachbarten Bäumen, die sonst keine wesentlichen Unterschiede zu erkennen gaben, Fruchtschuppen gesammelt, die viel gröfsere Formverschiedenheiten zeigten, als dies bei irgend einem anderen Organe der Fall ist.

Ich habe in der vorstehenden Synopsis die pubescirenden Birken (*B. pubescens Ehrhart*) in zwei Gruppen gebracht: *B. odorata Bechstein* mit abgerundeten Blattformen (S. 263. Fig. 5, 6, 10), geringer Pubescenz und stark klebrigen Knospen, und *B. pubescens Willdenow* mit Blattformen, die sich mehr denen der *B. a. verrucosa* nähern (S. 263. Fig. 11, 12, 13), mit stärkerer Behaarung und stumpferen, weniger klebrigen Knospen (vergl. die Synopsis); bin jedoch weit entfernt zu behaupten, dafs beides ständige gute Arten seien. Die Mehrzahl der in den Vorbergen des Harzes und im Drömmlinge vorkommenden Birken stimmt so vollkommen mit der sorgfältigen Beschreibung, welche Bechstein (in der Diana, 1797, Bd. 1, S. 74) von *B. odorata* giebt, überein, dafs ich nicht entfernt an deren Einheit zweifle. *B. carpathica* besitzt unser Herbarium in einer Reihe von Exemplaren, die, in den Karpathen selbst gesammelt, Wahlenberg bei Bearbeitung seiner *Flora Carpath.* vorlagen. Ich kann einen Unterschied zwischen ihr und unserer hiesigen *B. odorata* nicht auffinden. *B. glutinosa Wallr.* halte ich für einen Zustand vorgerückten Alters der *B. odorata; B. ambigua Hampe* für Raçen-Verschiedenheit. Beide Arten liegen mir in Original-Exemplaren vor.

Was nun die zweite Formen-Reihe betrifft, an deren Spitze ich *B. pubescens Willdenow* gestellt habe, die er folgendermafsen diagnosticirt: „*B. foliis deltoidibus, acutis, subcordatis, duplicato-serratis, subtus ramulisque pubescentibus, strobilorum squamis lobis lateralibus rotundatis,*“ „*Habitat in Germ. turfosis humidis*“, so gehört die Diagnose ganz entschieden auch den jugendlichen Gliedern der ersten Formreihe an, da alle pubescirenden einheimischen Birken in der Jugend herzförmige Blätter und eine starke, über Blatt, Blattstiel und Triebe verbreitete Behaarung zeigen. Bei *B. pubescens Willd.* und Consorten erhält sich die jugendliche Blattform und Behaarung bis zum höheren Alter (ob bis zum höchsten Alter, vermag ich nicht zu entscheiden); doch scheint dies vielmehr Folge von Standortsverhältnissen, als von Artverschiedenheit zu sein, da wir diese Formen vorzugsweise auf Torfboden und in höheren Lagen finden. Dies ist jedoch keineswegs allgemein, denn in der Nähe Braunschweigs kommen Formen der *B. pubescens* überall gemengt unter denen der *B. odorata* vor.

Nicht selten kamen unter den Formen der *B. pubescens* Individuen vor, deren Blätter durch wenige grobe Kerbzähne von der gewöhnlichen Blattbildung abweichen. Die normale Blattbildung zeigt 2—3 Nebenzähne auf jeden Hauptzahn. *) Hier schwinden die Nebenzähne mitunter ganz, in welchem Falle das Blatt dann mehr kerb- als sägezähnig erscheint. Dahin gehören die in Gärten als *B. sibirica, davurica, carpathica, undulata* vorkommenden Arten. Was mir aus den Schweizer Alpen als *B. turfacea Schl.* vorliegt, ist entschieden eine *B. pubescens;* eben so die Strauchbirken aus dem Brockengebiete (die *B. nana* findet sich nicht dort, sondern in tiefer liegenden Bruchgegenden).

In unseren Parkanlagen findet sich eine Birke, die, im Wesentlichen mit *B. pub. v. odorata* übereinstimmend, sich durch Fruchtkätzchen unterscheidet, die doppelt so lang und nur halb so dick sind, als die der obigen Art. Aufserdem sind die breit-eiförmigen oder breit-elliptischen Blätter auf der Unterfläche aufsergewöhnlich drüsenreich, die Drüsen an ausgewachsenen Blättern gröfstentheils schwarz. Im Freien habe

---

*) Die Fortsetzung des Blattstiels bildet die Längsrippe, die von dieser auslaufenden Seitenzweige die Seitenrippen. Nebenrippen nenne ich die von den Seitenrippen auslaufenden geringeren Seitenzweige, so weit sie noch über die Blattfläche merklich hervortreten. Die in der Blattfläche liegenden feineren Gefäfsverzweigungen bilden das Geäder, die Blattadern. — Hauptzähne nenne ich diejenigen Zähne, in welche die Seitenrippen auslaufen. Alle zwischen je zweien Hauptzähnen befindlichen Zähne heifsen Nebenzähne.

ich so aufserordentlich schlanke Zapfenformen nie gefunden, auch sind die Blätter der *odorata* nie so drüsenreich. In Herbarien fand ich ähnliche reichlich schwarzpunktirte Blätter als *B. nigra* bezeichnet. Die *B. nigra Ait.* (*rubra Mich.*) ist dies gewifs nicht, ebensowenig *B. nigra Duroi* (*lenta Linn.*). Eher könnte es der Alterszustand der *B. papyrifera Mich.* (*nigra Duham.*) sein. Allein dem widerspricht ein altes Exemplar dieser Art im Harpke'schen Parke, das die Kätzchenform der *B. odorata* zeigt und wie diese drüsenlose oder drüsenarme Blätter trägt, auch durch die noch sehr deutliche Harzabsonderung der jungen Zweige sich als abweichend von obiger Art zu erkennen giebt.

B. excelsa Ait. ist eine mir durchaus räthselhafte Art. Was in Gärten unter dem Namen *B. excelsa* vorkommt, eine der *B. lenta* in der Blattform fast gleiche Art, mit heller gelblicher Rinde und länglich lanzettförmigen, fingerförmig gestellten Lappen der Zapfenschuppen, ist *B. lutea Mich.* (vergl. die Synopsis). *B. excelsa Ait. Hort. Kew.* würde der Beschreibung nach mit manchen Formen der *B. odorata* ganz gut übereinstimmen, wenn nicht die 10—15 Linien langen, dicken („*strobilis crassis*"), langgestielten Zapfen (der Zapfenstiel soll meist noch etwas länger als die Blattstiele sein; vergl. auch Hayne, dendrolog. Flora, S. 167) als aufgerichtet beschrieben wären. Ich möchte fast die Vermuthung aussprechen, dafs diese letztere Angabe auf einem Irrthum beruhe, denn ursprünglich sind die Kätzchen aller Birken aufgerichtet, das Herabhängen ist überall Folge der Schwere grofser Zapfen an verhältnifsmäfsig langen Stielen, und es ist unwahrscheinlich, dafs in diesem besonderen Falle, trotz der Gröfse und Schwere der langgestielten Zapfen, eine Ausnahme stattfinden sollte. Ist meine Vermuthung gegründet, so dürfte *B. excelsa Ait.* mit *B. odorata* oder mit *B. papyrifera* zusammenfallen, wenn nicht auf die „*folia subcoriacea, subtus punctatis*" besonderes Gewicht zu legen ist. Jedenfalls kann *B. excelsa Ait.* mit obiger schlankfrüchtigen Birke nicht zusammengebracht werden; eher mit *B. glauca Wender.*, deren aufgerichtete Zapfen jedoch gleiche, linien-lanzettförmige Schuppenlappen zeigen, während die Schuppenlappen der *B. excelsa Ait.* ungleich und abgestumpft sein sollen.

Auch *B. intermedia Thomas* wirft Spach mit *B. alba* zusammen und betrachtet sie als Unterabart der *B.* (*alba*) *pubescens.* Neuere Botaniker trennen sie mit Recht, denn sie steht entschieden den Strauchbirken, wie *B. humilis*, *fruticosa etc.*, näher als den einheimischen Baumbirken. Nach einem Tausch'schen Original-Exemplare von den Schweizer Alpen und nach zwei Exemplaren aus Schweden und Lappland, die ich der Güte des Herrn Apotheker Hampe in Blankenburg verdanke, sind die pfenniggrofsen und kleineren Blätter rundlich bis rundlich-breit-eiförmig, oft breiter als lang, mit zugespitzten doppelten Kerbzähnen, an Stielen von $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ der Blattlänge. Netzadrig kann man die Blätter eigentlich wohl nicht nennen, doch ist das Geäder breiter und dadurch schärfer in die Augen fallend, mitunter auch etwas über die Blattfläche hervortretend. Blatt und Blattstiele sind kahl, die jungen Triebe pubescirend, ohne Harzabsonderung. Der Stiel der bis 1 Zoll langen walzigen Kätzchen ist aufsergewöhnlich lang, oft bis auf $\frac{3}{4}$ der Kätzchenlänge, und ich zweifle daher, dafs die reifen Zapfen aufgerichtet sind. Die Zapfenschuppen sind fingerförmig, ähnlich denen der *B. nana* (Taf. 31. Fig. *e*), die Seitenlappen aber etwas kürzer als die Mittellappen und seitlich schräg abgestutzt. Die Flügel erheben sich nicht über die Narbenbasis hinaus, sind so breit als die Nufs, der Breite-Durchmesser des Samens mit den Flügeln dreimal so grofs als der Längen-Durchmesser. Bei so viel auszeichnenden Eigenthümlichkeiten kann die Selbstständigkeit der Art nicht in Zweifel gezogen werden.

Die Beschreibung, welche Fries (*Summa vegetab. Scandin.*, Upsal. 1846) von *B. alpestris* giebt, stimmt bis auf Weniges mit obiger *B. intermedia Th.* überein, nur „*lobis squamarum laciniis distantibus porrectis*" ist auffallend abweichend. *B. alpestris* wächst in der alpinischen und subalpinischen Region Norwegens, des nördlichen Schwedens und Lapplands an torfigen Stellen, meist strauchig, selten bis 6 Fufs hoch; demohnerachtet glaubt Fries diese Birkenart zu den Baumbirken zählen zu müssen wegen des dicken Stammes, der wulstig aufgetriebenen kurzen Zweige und der nicht netzadrigen Blätter.

B. humilis und *nana*, beide von den Alpen bis nach Lappland und Sibirien hinauf verbreitet, aber nur in den höheren Gebirgsregionen und auch dort nur vereinzelt und selten auftretend, *B. humilis* auch in einigen Bruchgegenden Mecklenburgs gefunden, sind scharf unterschiedene Arten, deren Selbstständigkeit nicht in Frage gestellt werden kann.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die bei uns im Freien ausdauernden fremden, in Parkanlagen und Gärten häufiger vorkommenden Arten.

Der *B. populifolia* und *papyracea*, die Repräsentanten unserer *B. verrucosa* und *pubescens* in Amerika, habe ich bereits gedacht und ihre wesentlichen Unterschiede näher bezeichnet.

B. rubra Mich. ist eine so ausgezeichnete Art, dafs eine Verwechselung mit anderen Birken nicht leicht denkbar ist. Besonders charakteristisch ist der dichte weifse Haarfilz der Blattunterseite, der Blattstiele und der jungen Triebe (daher *lanulosa*), die schwarzgrauen oder grauschwarzen Zweige (daher vielleicht *nigra*) und die rothe Innenseite der Korkschichten, die sich ungewöhnlich reichlich reproduciren, während die äufseren älteren Schichten in grofsen Fetzen von den jüngeren sich ablösen, ohne jedoch abzufallen. Durch die gedrängt und sperrig abstehenden braunrothen Papierfetzen erhält der Schaft, vom Fufse aufwärts bis in den Gipfel, ein fremdartiges palmenschaftähnliches Ansehen, und ist dadurch diese Birke eine der ausgezeichnetsten Zierpflanzen. Leicht erkennbar ist *B. rubra* ferner durch den späten Ausschlag der Blätter; sie steht noch nackt, wenn alle übrigen Birken bereits voll belaubt sind. Dafs, wie Spach angiebt, die Zapfenschuppen stets einlappig und einsamig seien, ist unrichtig, nur in der Spitze der Zapfen ist dies der Fall, die mittleren und unteren Zapfenschuppen sind wie gewöhnlich dreilappig und dreisamig. Wir haben hier in unserem herzogl. Parke ein ausgezeichnet starkes und altes Exemplar dieser Art. Der Same fliegt sehr früh, schon im Juni, von den Bäumen und es bleiben dann nur hier und da die äufsersten Zapfenschuppen noch längere Zeit an der Spindel sitzen. Dies mag zu obigem Irrthum Veranlassung gegeben haben. Im Wuchse weicht diese Birke eben so wie *B. populifolia* und *papyracea* von den einheimischen Baumbirken nicht wesentlich ab.

Aufser den genannten drei Arten kommen noch zwei Amerikaner, *B. lenta* und *lutea*, bei uns häufiger vor, beide in der Belaubung ziemlich übereinstimmend (Form des Hainbuchenblattes), unterschieden durch die bei *lenta* schwärzliche, bei *lutea* dunkel goldgelbe Rinde, wie in der Form der Zapfenschuppen, die bei *B. lenta* länger als breit sind, mit fingerförmig gestellten schmalen Lappen, von denen der mittlere die beiden seitlichen überragt. Bei *B. lutea* hingegen sind die Schuppen breiter als hoch; die abgerundeten Seitenlappen sind viel breiter als der kegelförmige Mittellappen und steigen bis zu derselben Höhe wie Letztere empor, so dafs die gröfste Schuppenbreite nahe der Spitze liegt.

Die Blattserratur der *B. lenta* ist feiner und vielzähniger als die der *B. lutea*, aufserdem tritt meist eine eigenthümliche Richtungsabweichung zwischen Haupt- und Nebenzähnen auf, die bei *B. lutea* fehlt.

Mein Herbarium enthält eine im Jahre 1807 im Göttinger botanischen Garten gesammelte, obiger ähnliche Art, unter dem übrigens gänzlich unbekannten Namen *B. ciliata*. Die Blätter sind gröfser, vor Allem aber verhältnifsmäfsig breiter als bei *B. lutea*, und die sehr stumpfen Sägezähne — fast Kerbzähne — laufen jeder in eine feine Borste aus.

Dies wären die mir bekannten fremden Birken. Dafs *B. excelsa Ait.* mir zweifelhaft sei, habe ich bereits angedeutet. Die Linné'sche *B. nigra* und mit ihr die *nigra* Willdenow's und Hayne's dürfte mit *B. rubra Mich.* zusammenfallen, die *B. davurica Pall. Ledeb.* entweder mit der räthselhaften *B. excelsa Ait.* oder mit einer der vielen Formen von *B. pubescens*.

1. Die Harzbirke (Steinbirke, Weifsbirke, Maserbirke, Maie, Pfingstmaie, Steinmaie), *B. verrucosa Ehrh.*, (*Betula alba auctor. plur.*, *pendula Hoffm.*)

Als Spielarten gehören hierher: a) *Betula pendula Hoffmann* mit hängenden Zweigen.
b) „ *dalecarlica Lin.*, *hybrida Blom.*, *laciniata Wahlenb.* } mit tief geschlitzten Blättern.

Taf. 27. und Holzschnitt S. 262, 263.

Beschreibung.

Blüthe und Frucht: Zu Dem, was ich hierüber bereits in der Beschreibung der Gattung gesagt habe, ist noch Nachstehendes auf die Art Bezügliches hinzuzufügen.

Die gleichzeitig mit den Knospen des nächstfolgenden Jahres, also schon im Juni des Jahres vor der Blüthe, erscheinenden männlichen Blüthekätzchen entwickeln sich vorherrschend aus Terminal-Knospen, stehen also über den später erscheinenden weiblichen Kätzchen, den Winter hindurch halbwüchsig in aufgerichteter Stellung, Ende April oder Anfang Mai zur Zeit der Bestäubung ausgewachsen und dann hängend. Die Schuppen sind weitläufig und kurz gewimpert, Schuppenstiele und Spindel durchaus nackt.

Das weibliche Blüthekätzchen erscheint im Frühjahre mit dem Aufbrechen der Knospen und zwar aus Axillar-Knospen, daher tiefer als die gipfelständigen männlichen Kätzchen. Bestäubung Anfang Mai. Entwickelung der Eier bis zu völliger Ausbildung des Keimes (s. den Holzschnitt S. 262. Fig. 3. 4.) binnen Monatsfrist. In der Bildung des Samens liegen gute, die Art scharf bestimmende Charaktere. Die Flügel sind gröfser als bei irgend einer anderen Art. Sie erreichen die dreifache Breite des Samenkorns und sind mindestens doppelt so breit. Aufserdem sind sie nach oben so bedeutend erweitert, dafs ihr oberer Rand gleiche Höhe mit der Spitze der Narbenarme erreicht oder noch höher liegt. Die Schuppen des Zapfens haben ziemlich constant die, Seite 262. Fig. 5. dargestellte Form: einen nahe gleichen Längen- und Breite-Durchmesser ($ab = cd$) und gerundete nierenförmige Seitenlappen; wenigstens ist die Form viel constanter als bei *B. pubescens*, wo in einem und demselben Zapfen neben der Seite 262. Fig. 6. dargestellten extremen Bildung alle Uebergänge bis zur Schuppenform der *B. alba* Fig. 5. vorkommen.

Die Samenreife erfolgt nach obigen Angaben daher schon im Monat Juni, und zwar gleichmäfsig bei allen Weifsbirken. Dahingegen tritt das Abfliegen des Samens nach Standort und Individualität auch wohl unter verschiedenen Witterungseinflüssen ungemein verschieden ein. Hier und da fliegt schon Ende Juni oder Anfang Juli viel Samen ab, in anderen Oertlichkeiten und anderen Jahren bleibt viel Samen bis zum October, ja bis in den November hängen, wie dies namentlich im verwichenen Jahre in unserer nächsten Umgebung der Fall war. Daher rühren die so sehr verschiedenen Angaben über Reifezeit des Birkensamens. Zapfen, die den Winter über die Schuppen und den Samen halten, sind krank durch den Gallwuchs der *Cecidomyia Betulae m.*

Im freien Stande tritt die Mannbarkeit der Birke schon mit dem 10—12ten Jahre ein; Stockausschläge tragen noch viel früher keimkräftigen Samen. Im Schlusse unter sich erwachsen verzögert sich der Fruchtbarkeitseintritt bis über das 20ste Jahr hinaus, einzelne im stärkeren Schlufs anderer Holzarten stehende Birken tragen erst nach dem 30sten Jahre Samen. Die Samenproduktion erfolgt fast alljährlich in reichlicher Menge.

Nach einer einmaligen Zählung berechneten sich auf das Pfund völlig lufttrocknen Birkensamens 368,000 Schuppen und 928,000 Stück Samenkörner. Hiernach würde der Berliner Scheffel Birkensamen, der durchschnittlich 12 Pfund wiegt, beinahe $4\frac{1}{2}$ Millionen Schuppen und Etwas über 11 Millionen Samenkörner enthalten. Die Schuppen waren in diesem Falle sehr grofs; bei geringerer Schuppengröfse und beim Samen der *B. pubescens*, der stets kleinere Schuppen hat, wo auch die kürzeren Flügel des Samens weniger Raum einnehmen, dürfte der Scheffel bis zur Hälfte obiger Summe mehr Samenkörner enthalten. Uebrigens brauche ich wohl kaum daran zu erinnern, dafs solche Zählungen stets nur einen allgemeinen Begriff gewähren und dafs die Schwankungen Millionen umfassen können.

Der beste Birkensamen enthält viel unfruchtbare Körner und man mufs ihn schon sehr gut nennen, wenn das 3—4te Korn keimfähig ist, was man am sichersten durch Zerquetschen der Samen zwischen den Nägeln erprobt. Ist das Korn gut, so bleibt eine geringe Menge Feuchtigkeit auf der Nagelfläche zurück.

Die Keimfähigkeit des Birkensamens erhält sich, auf luftigen Böden ausgeschüttet und dann und wann umgestochen, höchstens bis zum nächsten Frühjahre, und selbst bis dahin schwindet schon ein guter Theil der Keimkraft. Es ist eine bekannte Erfahrung, dafs, obgleich der Birkensamen im Freien leicht und reichlich anfliegt — namentlich da wo man es nicht haben mag — demohnerachtet die Saatculturen nur selten einen recht günstigen Erfolg haben. Ich glaube, dafs die Ursache hiervon vorzugsweise in dem späten Ein-

sammeln und in der Ueberwinterung des Samens liegt. Wiederholt habe ich beobachtet, dafs der Ende Juni und im Juli abfliegende Samen nach wenigen Wochen keimt und noch im Laufe desselben Sommers wie die Ulme den ersten Jahreswuchs vollendet, der im August oder später abfliegende Samen hingegen überwintert, auch wenn alle Bedingungen der Keimung gegeben sind. Läfst man den Birkensamen Anfang Juli pflücken, auf luftigen Böden abtrocknen, treten und sofort aussäen, so wird man vielleicht günstigere Resultate als bisher durch die Saatcultur erzielen. Die Saat in Pflanzkämpen glückt vorzüglich gut auf frischem kiesigen Boden, den man nach dem oberflächlichen Einharken des Samens wieder festklopfen läfst.

Die junge Pflanze erscheint nach der Junisaat in 2—3, nach der Frühjahrssaat in 4—5 Wochen, zwei kleine halb-eiförmige Samenlappen über die Erde emporhebend. Die ersten Blätter sind einfach, grobkerbzähnig, erst die späteren Blattgenerationen zeigen neben den Hauptzähnen noch Nebenzähne, wodurch die Serratur auch feiner und enger wird. Blätter sowohl wie Blattstiele und Stengel sind behaart, doch tritt schon jetzt zwischen den Haaren die Ausscheidung milchweifsen Wachsharzes, besonders reichlich auf der oberen Blattfläche als scharfes Unterscheidungsmerkmal der *B. verrucosa* von der *B. pubescens* auf. Schon im zweiten Jahre verliert sich die Pubescenz bis auf geringe Spuren, im dritten Jahre gänzlich, während die Wachsabsonderung um so reichlicher wird.

A. Wuchs- und Form-Verhältnisse des Schaftes.

Nach den G. L. Hartigschen Erfahrungstafeln ist die Massenerzeugung der Birke im Hochwaldsbetriebe folgende:

Alter.	Dominirenden Bestandes			Unterdrückten Bestandes		Summarischer Durchschnitts-Zuwachs der Wachsthumszeit.	Periodischer Zuwachs.	Jährlicher Durchschnitts-Zuwachs der einzelnen Perioden.	
	mittlere Stammzahl.	Stammholzmasse.	Partieller Durchschnitts-Zuwachs.	mittlere Stammzahl.	Stammholzmasse.				
Jahre.	Stück.	Cbfufs.	Cbfufs.	Stück.	Cbfufs.	Cbfufs.	Cbfufs.	Cbfufs.	Procent.
Boden gut.									
20	1200	500	25	?	?	25	500	25	—
40	400	1700	43	800	210	48	1410	70	14
60	200	2250	38	200	400	48	950	48	2,8
Boden mittelmäfsig.									
20	1200	350	18	?	?	18	350	18	—
40	400	1150	29	800	140	32	940	47	14
60	200	1600	27	200	300	34	750	38	3,3
Boden schlecht.									
20	1400	262	13	?	?	13	262	13	—
40	400	850	22	1000	70	23	658	33	12
60	200	1200	20	200	200	25	550	28	3,3

Es ist hierbei überall nur die Holzmasse von 3 Zoll Durchmesser und darüber, ferner nur die Durchforstungsnutzungen vom 40sten Jahre und aufwärts in Ansatz gebracht.

Die Wachsthumsverhältnisse sind der Art, dafs:

auf gutem Boden die Stammgröfsen des dominirenden Ortes durchschnittlich

	1.	$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{4}$	Cbffs. im	20. Jahre
	12.	6.	1	- -	40. -
	18.	9.	2	- -	60. -
auf Mittel-Boden	$\frac{3}{4}$.	$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{6}$	- -	20. -
	8.	4.	$\frac{3}{4}$	- -	40. -
	14.	6.	$1\frac{1}{2}$	- -	60. -
auf schlechtem Boden	$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{8}$	- -	20. -
	6.	3.	$\frac{1}{2}$	- -	40. -
	12.	4.	1	- -	60. -

mit Ausschlufs des Reiserholzes für die stärksten mittleren und geringsten Gröfseklassen der Bestände ergaben.

Geringer als die vorstehenden sind die Ertragsangaben, welche v. Pannewitz aus Schlesien in den Verhandlungen des schles. Forstvereins, 1843. S. 62, mittheilt:

Boden gut.

Alter	30	Jahre	5	Klftr. Scheit	8	Klftr. Knüppel	28,5	Cbffs.	Durchschnitt.
-	45	-	11	- -	7	- -	27,7	-	-
-	60	-	16	- -	6,5	- -	26,5	-	-

Boden mittelmäfsig.

Alter	30	Jahre	4	Klftr. Scheit	6	Klftr. Knüppel	22	Cbffs.	Durchschnitt.
-	45	-	7	- -	7	- -	21	-	-
-	60	-	10	- -	7	- -	19,5	-	-

Boden schlecht.

Alter	30	Jahre	2	Klftr. Scheit	6	Klftr. Knüppel	17	Cbffs.	Durchschnitt.
-	45	-	3	- -	7,5	- -	15	-	-
-	60	-	5	- -	7	- -	13,2	-	-

Die Angaben beziehen sich auf ziemlich vollkommne und mittelmäfsige Bestände, wie sie im Grofsen sich der Abnutzung darbieten.

In den neusten Erfahrungstafeln Cotta's vom Jahre 1838 (Beilage zum Grundrifs) sind die jährlichen Durchschnittserträge, reducirt auf den magdeb. Morgen, folgende:

			Boden	gut		mittel	schlecht.	
Alter	20	Jahre	34	. . . . .	20	. . . . .	6,8	Cbffs.
-	40	-	35	. . . . .	20	. . . . .	6,8	-
-	60	-	35	. . . . .	21	. . . . .	6,8	-
-	80	-	34	. . . . .	20	. . . . .	6,8	-
-	100	-	32	. . . . .	19	. . . . .	6,5	-

Diese Ertragssätze sind nicht allein bedeutend geringer als die vorstehenden, sondern zeigen auch einen anderen Wachsthumsgang; ein Steigen des Zuwachses bis zum 60sten Jahre und überhaupt ein merkwürdiges Gleichbleiben desselben vom 20sten bis zum 100sten (!) Jahre, während die Hartigschen Ertragstafeln ein entschiedenes Culminiren mit dem 40sten Jahre nachweisen.

Pfeil's Angaben in den Schneiderschen Erfahrungstafeln vom Jahre 1843

			Boden	gut		mittel	schlecht.	
Alter	20	Jahre	50	. . . . .	30	. . . . .	10	Cbffs.
-	40	-	51,6	. . . . .	30	. . . . .	8,5	-
-	60	-	45	. . . . .	21	. . . . .	5	-

culminiren auf dem besseren Boden zwar ebenfalls mit dem 40sten, auf schlechtem Boden schon mit dem 20sten Jahre, unterscheiden sich aber von den G. L. Hartigschen vorzugsweise durch die höheren Ansätze für das 20ste Jahr, die nur theilweise darin begründet sein können, dafs in den Hartigschen Tabellen die

Durchforstungserträge erst mit dem 40sten Jahre in Rechnung gebracht sind. Was die gegen Hartig sehr geringen Ansätze Cotta's und Pfeil's für die geringste Bodenklasse betrifft, so erklären sie sich wohl genügend aus verschiedenem Begriff von „schlechter Boden". Ueberdies mögte ich die Möglichkeit: dafs ein vollkommen bestandener 60jähriger Birkenort nicht mehr als 300 Cbffs. Holzmasse enthalte, nicht in Abrede stellen, obgleich ich an der Existenz eines solchen Bestandes in Deutschland zweifle, der nur durch die Ungunst des Standorts, ohne Mitwirkung zufälliger Unbilden so holzarm ist; wohl aber läfst sich behaupten, dafs solche extremen Ertragsverhältnisse, wenn sie wirklich vorkommen sollten, dennoch nicht, und namentlich nicht ohne Bestandscharakteristik, in allgemeine, für taxatorische Zwecke bearbeitete Ertragstafeln aufgenommen werden dürfen.

Recht gut stimmen die Angaben Jeitter's (Handb. d. Forstw. I. S. 274. Tab. IV.) für Würtemberg mit den G. L. Hartigschen und v. Pannewitzschen Ertragssätzen (vergl. den summarischen Durchschnittszuwachs der voranstehenden Tabellen) überein, der für 30jährigen Umtrieb $30\frac{1}{2}$, $25\frac{1}{2}$, 17 Cbffs. auf gutem, Mittel- und schlechtem Boden fand.

Hiermit sind die Angaben über den Ertrag der *B. pubescens* in Rufsland (s. diese Holzart) in Vergleich zu stellen.

Ich lasse nun einige eigene Untersuchungen über Wachsthums- und Formverhältnisse der Birke folgen, die, da wir in hiesiger Gegend nur sehr wenige für derartige Untersuchungen geeignete Bestände besitzen, allerdings noch wenig vollständig sind, doch aber dazu dienen können, manche Lücke in den voranstehenden Ertragsforschungsresultaten zu ergänzen.

I. Erfahrungs-Tafel

über den Ertrag der Birke in vollkommnen Hochwald-Beständen. Forstort Grofse-Moor des Drömling unfern Magdeburg. Moorboden.

A. Zuwachs-Tabelle.

Alter oder Periode.	Wachsthumsgang der Musterbäume.										Sortiment-Verhältnisse.					Schaftwalzensätze.	Baumwalzensätze.
		Am Schlufs der Periode			Durchschnittlich jährl. während der Periode			Stereometrisch ermittelter letztjähriger Zuwachs.	Zuwachs-Procente am Schaftholze.								
		Gröfse.			Zuwachs.												
	Stammklasse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.		Am Schlufs der Periode.	Durchschnittlich jährl. während der Periode.	Schaftholz.	Astholz über 1½ Zoll.	Reiserholz unter 1½ Zoll.	Summa der oberirdischen Holzmasse.	Laub.		
	No.	Ffs.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Cbffs.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	Cbffs.	Pfd.		
1 — 5	I.	5	0,23	0,0017	1,0	0,05	0,0004	—	—	—						—	—
5 — 10		11	1,00	0,0446	1,1	0,15	0,0086	0,0125	39	500						—	—
10 — 15		18	2,09	0,2127	1,4	0,22	0,0336	0,0575	37	75						0,51	—
15 — 20		25	2,82	0,6166	1,4	0,15	0,0808	0,1265	26	38						0,55	—
20 — 25		32	4,91	1,8727	1,4	0,42	0,2512	0,3428	22	41						0,46	—
25 — 30		35	6,37	2,9848	0,6	0,29	0,2224	0,2432	9	12						0,38	—
30 — 35		39	7,10	4,1189	0,8	0,15	0,2268	0,2356	6	8						0,38	—
35 — 40		42	7,52	5,1398	0,6	0,17	0,2042	0,2294	4	5						0,40	—
40 — 45		45	7,92	6,2339	0,6	0,08	0,2188	0,2421	4	4	75	10	15	8,296	38	0,41	0,54
1 — 5	II.	7	0,51	0,0103	1,4	0,10	0,0021	—	—	—						—	—
5 — 10		15	1,67	0,1257	1,6	0,23	0,0331	0,0440	54	225						—	—
10 — 15		20	2,15	0,1902	1,0	0,09	0,0129	0,0187	26	10						0,41	—
15 — 20		25	3,09	0,5726	1,0	0,18	0,0765	0,1160	25	50						0,43	—
20 — 25		29	5,04	2,0081	0,8	0,39	0,2871	0,3701	23	40						0,50	—
25 — 30		33	5,59	2,5344	0,8	0,10	0,1052	0,1104	5	5						0,46	—
30 — 35		36	6,33	3,7535	0,6	9,15	0,2438	0,2648	8	9						0,49	—
35 — 40		38	6,64	4,3457	0,4	0,05	0,1185	0,1234	3	3						0,48	—
40 — 45		40	7,03	5,0931	0,4	0,07	0,1495	0,1705	3,4	4	73	8	19	6,916	35	0,47	0,64
1 — 5	III.	7	0,47	0,0089	1,4	0,09	0,0018	—	—	—						—	—
5 — 10		9	0,64	0,0153	0,4	0,02	0,0015	0,0030	25	17						—	—
10 — 15		18	1,71	0,1299	1,8	0,22	0,0228	0,0376	40	150						0,45	—
15 — 20		25	3,06	0,6482	1,4	0,26	0,1187	0,1483	30	91						0,50	—
20 — 25		29	3,46	0,8801	0,8	0,08	0,0471	0,0670	8	7						0,47	—
25 — 30		31	4,30	1,5779	0,4	0,16	0,1396	0,1749	12	16						0,50	—
30 — 35		33	4,79	1,9751	0,4	0,10	0,0795	0,0965	5	5						0,49	—
35 — 40		35	5,1	2,5029	0,4	0,06	0,1056	0,1112	4,6	5	77	5	18	3,253	20	0,51	0,67
1 — 5	IV.	5	0,31	0,0038	1,0	0,06	0,0008	—	—	—						—	—
5 — 10		7	0,66	0,0170	0,4	0,07	0,0019	0,0036	27	50						—	—
10 — 15		9	0,80	0,0254	0,4	0,03	0,0018	0,0033	10	11						—	—
15 — 20		17	1,38	0,0851	1,6	0,14	0,0120	0,0150	21	47						0,49	—
20 — 25		22	2,55	0,3765	0,9	0,24	0,0583	0,0960	34	69						0,49	—
25 — 30		25	2,91	0,5501	0,5	0,07	0,0347	0,0454	9	9						0,49	—
30 — 35		26	3,28	0,7468	0,4	0,07	0,0393	0,0418	6	7						0,49	—
35 — 40		27	3,68	0,9982	0,2	0,07	0,0504	0,0587	6	7						0,50	—
40 — 45		28	3,99	1,2372	0,2	0,05	0,0476	0,0497	4,2	4,7	75	6	19	1,650	10	0,52	0,70
1 — 5	V.	3	—	—	0,6	—	—	—	—	—						—	—
5 — 10		9	0,73	0,0209	1,3	0,15	0,0021	—	—	—						—	—
10 — 15		14	1,64	0,1090	0,9	0,18	0,0176	0,0313	41	84						0,54	—
15 — 20		18	2,10	0,2033	0,9	0,09	0,0188	0,0259	14	18						0,47	—
20 — 25		21	2,40	0,2925	0,5	0,06	0,0180	0,0196	7	9						0,45	—
25 — 30		24	2,69	0,3874	0,5	0,05	0,0190	0,0198	7	6						0,41	—
30 — 35		25	3,00	0,5163	0,4	0,05	0,0258	0,0269	5	6,6	67	—	33	0,764	8	0,42	0,61
1 — 5	VI.	4	0,27	0,0023	0,7	0,05	0,0005	—	—	—						—	—
5 — 10		7	0,69	0,0189	0,7	0,09	0,0033	0,0047	33	144						—	—
10 — 15		12	1,37	0,0750	0,9	0,14	0,0112	0,0148	24	60						0,62	—
15 — 20		15	1,64	0,1111	0,5	0,05	0,0074	0,0084	8	10						0,52	—
20 — 25		15	1,82	0,1418	0,2	0,04	0,0059	0,0062	4,6	5,3	75	—	25	0,189	1	0,51	0,70

B. Einbestands-Tabelle

zu vorstehender Zuwachs-Tabelle der Birke im Moorboden des Drömling.

Bestands-Alter.	Stammklasse.	Der Klassen-Stämme: Stammzahl.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse: pro Stamm.	pro Morgen.	im Durchschnitt pro Stamm.	Der Ergänzungs-Stämme: Stammzahl.	Holzmasse.	Vollbestand pro Morgen: Stammzahl.	Schaftholzmasse.	Des Zweigholzes: Procentsatz.	Holzmasse.	Des Durchforstungs-Abganges: Stammzahl.	Holzmasse.
			Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.		Cbffs.		Cbffs.		Cbffs.		Cbffs.
10	I.	2	11	1,00	0,0446	0,0952	—								
	II.	17	15	1,67	0,1257	2,1369	—								
	III.	125	9	0,64	0,0153	1,9125	—								
	IV.	156	7	0,66	0,0170	2,6520	—								
	V.	252	9	0,73	0,0209	5,2668	—								
	VI.	115	7	0,69	0,0189	2,1735	—								
	Summa	667				14,2369	0,0213	3133	50	3800	64	15	10	2400	37
											Schaftholz		64		
20	I.	2	25	2,82	0,6166	1,2332	—						Summa		74
	II.	17	25	3,09	0,5726	9,7342	—								
	III.	125	25	3,06	0,6482	81,0250	—						totaler Durchschnittszuwachs		7,4
	IV.	156	17	1,38	0,0851	13,2756	—								
	V.	252	18	2,10	0,2033	51,2316	—								
	VI.	115	15	1,64	0,1111	12,7765	—								
	Summa	667				169,2761	0,2538	733	58	1400	227	20	45	400	32
											Schaftholz		227		
30	I.	2	35	6,37	2,9848	5,9696	—						Summa		272
	II.	17	33	5,59	2,5344	43,0848	—						partieller Durchschnittszuwachs		13,6
	III.	125	31	4,30	1,5779	97,2375	—						totaler Durchschnittszuwachs		15,5
	IV.	156	25	2,91	0,5501	85,8150	—								
	V.	252	24	2,69	0,3874	97,6248	—								
	VI.	115	15	1,82	0,1418	16,3070	—								
	Summa	667				346,0387	0,5188	333	58	1000	404	25	101	200	38
											Schaftholz		404		
40	I.	2	42	7,52	5,1398	10,2796	—						Summa		505
	II.	17	38	6,64	4,3457	73,8769	—						partieller Durchschnittszuwachs		16,8
	III.	125	33	4,79	1,9751	246,8875	—						totaler Durchschnittszuwachs		19,1
	IV.	156	27	3,68	0,9982	155,7192	—								
	V.	252	25	3,00	0,5163	129,1076	—								
	VI.	115	15	1,82	0,1418	16,3070	—								
	Summa	667				632,1778	0,9477	133	46	800	678	30	203	133	46
											Schaftholz		678		
50	I.	2	48	8,32	7,2339	14,4678	—						Summa		881
	II.	17	44	7,38	5,7931	98,4827	—						partieller Durchschnittszuwachs		22,0
	III.	125	37	5,40	3,0000	375,0000	—						totaler Durchschnittszuwachs		24,7
	IV.	156	29	4,24	1,4372	224,2032	—								
	V.	252	27	3,50	0,7163	180,5076	—								
	VI.	115	15	1,82	0,1418	16,3070	—								
	Summa	667				908,9683	1,3627			667	909	35	318	115	—
											Schaftholz		909		
													Summa		1227
													partieller Durchschnittszuwachs		24,5
													totaler Durchschnittszuwachs		27,6

C. Bestandsaufnahme und Massenberechnung

einiger Birken-Hochwald-Probemorgen in der Nähe Braunschweigs, zum Vergleich mit den voranstehenden Ertrags- und Wachsthums-Angaben.

Standort.	Bestands-Alter.	Der gewählten Musterstämme: Stammklasse.	Stammzahl.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholz: pro Stamm.	Schaftholz: pro Morgen.	Zweigholz: pro Stamm.	Zweigholz: pro Morgen.	Schaft- und Zweigholz: pro Stamm.	Schaft- und Zweigholz: pro Morgen.	Der durchschnittlichen Baumgröfse: Schaftholz.	Zweigholz.	Summa.	Jährl. Durchschnitts-Zuwachs.	Schaftwalzensatz.	Baumwalzensatz.
				Ffs.	Zolle.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.		
Klima mild. — Nähe von Braunschweig. — Lage eben. — Boden Lehmboden mit Thonunterlage und dadurch etwas nässig. Vorzüglicher Eichenboden; derselbe, von welchem die Zuwachsverhältnisse der Eiche, Rothbuche und Hainbuche S. 116, 169, 286 und der Birke als Oberholz in der nachfolgenden Tabelle mitgetheilt sind, und den ich S. 72 meines Werkes über die Rothbuche durch Analysen näher bezeichnet habe.	10	I.	80	20	1,7	0,195	15,600	0,033	2,640	0,228	18,240	—	—	—	—	0,63	0,74
		II.	510	19	1,3	0,112	57,120	0,024	12,240	0,136	69,360	—	—	—	—	0,64	0,78
		III.	1320	16	0,9	0,049	64,680	0,007	9,240	0,056	73,920	—	—	—	—	0,70	0,80
		IV.	1596	13	0,6	0,021	33,516	0,003	4,788	0,024	38,304	—	—	—	—	0,80	0,91
		V.	276	8	0,4	0,010	2,760	0,001	0,276	0,011	3,036	—	—	—	—	1,40	1,55
		Summa	3782	—	—	—	173,676	—	29,184	—	202,860	0,046	0,008	0,054	20	—	—
	15	I.	57	26	2,7	0,565	32,205	0,137	7,809	0,702	40,014	—	—	—	—	0,55	0,67
		II.	417	24	2,1	0,306	127,602	0,089	37,113	0,395	164,715	—	—	—	—	0,53	0,68
		III.	1314	19	1,4	0,133	174,762	0,019	24,966	0 152	199,728	—	—	—	—	0,65	0,74
		IV.	694	16	1,1	0,077	53,438	0,013	9,022	0,090	62,460	—	—	—	—	0,73	0,85
		Summa	2482	—	—	—	388,007	—	78,910	—	466,917	0,156	0,032	0,188	31	—	—
	25	I.	42	45	5,2	3,144	132,048	0,672	28.224	3,816	160,272	—	—	—	—	0,48	0,57
		II.	106	51	4,6	3,056	323,936	0,414	43,884	3,470	367,820	—	—	—	—	0,52	0,59
		III.	239	35	3,6	1,232	294,520	0,180	33,020	1,412	327,540	—	—	—	—	0,50	0,57
		IV.	304	32	2,7	0,708	215,141	0,066	20,064	0,774	235,206	—	—	—	—	0,55	0 61
		V.	570	30	1,8	0,272	155,268	0,013	7,410	0,285	162,678	—	—	—	—	0,51	0,53
		Summa	1261	—	—	—	1120,913	—	132,602	—	1253,516	0,888	0,110	0,994	50	—	—
Sandiger Lehmboden über Kalk am Fufse des nördlichen Harzrandes. Pflanzung in 5füfsiger Entfernung.	20	I	220	30	4	1,250	275,000	0,286	62,920	1,536	337,920	—	—	—	—	0,48	0,59
		II	360	30	3	0,700	252,000	0,179	64,440	0,879	316,440	—	—	—	—	0,48	0,60
		III.	320	25	2	0,250	80,000	0,043	13,760	0,293	93,760	—	—	—	—	0,46	0,54
		IV.	120	15	1	0,061	7,320	0,009	1,080	0,070	8,400	—		—	—	0,74	0,85
		Summa	1020	–	—	—	614,320	—	142,200	—	756,520	0,602	0,140	0,742	38	—	—
Erlen-Moorboden des Drömling unfern Magdeburg. Auch für die Erle ein nur mittelmäfsiger Boden.	45	I.	2	45	7,92	6,234	12,468	2,062	4,124	8,296	16,592	—	—	—	—	0,41	0,54
		II.	17	40	7,03	5,093	76,581	1,823	30,991	6,916	107,572	—	—	—	—	0,47	0,64
		III.	125	35	5,10	2,503	312,875	0,750	93,750	3,253	406,625	—	—	—	—	0,51	0,67
		IV.	156	28	3 99	1,237	192,972	0,413	64.428	1,650	257,400	—	—	—	—	0,52	0,70
		V.	252	25	3,00	0,516	130,03?	0.248	62,496	0,764	192,528	—	—	—	—	0,42	0,61
		VI.	115	15	1,82	0,142	16,330	0,047	5,405	0,189	21,705	—	—	—	—	0.51	0,70
		Summa	667	—	—	—	741,258	—	261,194	—	1002,422	1,111	0,392	1,503	22	—	—

D. Zuwachs-Tabelle

zu vorstehendem 25jährigen Birken-Hochwaldbestande mit 50 Cubikfufs partiellem Durchschnittszuwachse auf vorzüglichem Eichenboden.

Alter oder Periode.	Wachsthumsgang der Musterbäume.								Sortiment-Verhältnifs.			Schaftwalzensatz.	Baumwalzensatz.
	Stammklasse.	Am Schlufs der Periode			Durchschnittlich jährlich während der Periode			Procentsatz des Zuwachses am Schaftholze.					
		Gröfse.			Zuwachs.								
		Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.		Schaftholz.	Reiserholz.	Summa.		
		Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.		pCt.	pCt.	Cbffs.		
1 — 5	I.	10	0,4	0,0055	2,0	0,08	0,0011	—				—	
5 — 10		21	1,7	0,1740	2,2	0,26	0,0337	613				0,52	
10 — 15		30	2,8	0,6383	1,8	0,22	0,0929	53				0,49	
15 — 20		38	4,1	1,7301	1,6	0,26	0,2184	34				0,49	
20 — 25		45	5,2	3,0880	1,4	0,22	0,2716	16	82	18	3,76	0,46	0,64
1 — 5	II.	4	—	0,0017	0,8	—	0,0003	—				—	
5 — 10		18	1,4	0,1012	2,8	0,28	0,0199	1112				0,52	
10 — 15		32	2,6	0,5452	2,8	0,24	0,0888	88				0,46	
15 — 20		44	3,7	1,4901	2,4	0,22	0,2090	38				0,45	
20 — 25		51	4,6	2,8609	1,4	0,18	0,2742	20	87	13	3,27	0,44	0,51
1 — 5	III.	3,6	—	0,0038	0,7	—	0,0008	—				—	
5 — 10		16	1,0	0,0530	2,7	0,20	0,0098	260				0,60	
10 — 15		25	2,0	0,3000	1,8	0,20	0,0494	93				0,55	
15 — 20		31	2,9	0,7395	1,2	0,18	0,0879	29				0,52	
20 — 25		35	3,5	1,2000	0,8	0,12	0,1109	15	87	13	1,38	0,51	0,58
1 — 5	IV.	3,6	—	0,0038	0,7	—	0,0008	—				—	
5 — 10		12	0,7	0,0262	1,9	0,22	0,0045	118				0,80	
10 — 15		25	1,3	0,1585	2,6	0,08	0,0265	101				0,61	
15 — 20		29	2,0	0,3522	0,8	0,08	0,0387	25				0,56	
20 — 25		32	2,7	0,6712	0,6	0,14	0,0638	18	91	9	0,74	0,53	0,59
1 — 5	V.	—	—	—	—	—	—	—				—	
5 — 10		3	—	0,0030	0,6	—	0,0006	—				—	
10 — 15		13	0,7	0,0256	2,0	0,14	0,0045	115				0,74	
15 — 20		24	1,3	0,1493	2,2	0,12	0,0247	96				0,67	
20 — 25		30	1,8	0,2703	1,2	0,10	0,0242	16	95	5	0,28	0,52	0,54

Anmerkung. Die Schaftholzmassengehalte sind in dieser Tabelle geringer als die, welche in Tabelle C. für dieselben Stämme desselben Bestandes verzeichnet stehen. Die Ursache liegt darin, dafs den Angaben in Tabelle C. Bestimmung des Cubikinhaltes nach dem Gewichte zum Grunde liegt, das, wie ich bereits in meinem Werke über den Ertrag der Rothbuche gezeigt habe, stets ein höheres Resultat ergiebt, als die Messung, welche bei Zuwachsberechnungen allein in Anwendung treten kann. Der bei den sorgfältigsten Messungen unvermeidbare Ausfall im Massengehalte gegen die wirkliche aus Gewichtsermittelungen gefundene Massenzahl hat übrigens auf Zuwachsermittelung nur einen verschwindend geringen Einflufs, da letztere auf dem Vergleiche der Differenzen beruht.

Was zuerst den Höhenwuchs der Birke betrifft, so ist dieser im ersten Jahre meist sehr gering, unter gewöhnlichen Verhältnissen 2—3 Zoll. Ein Höhenwuchs von 10 Zoll im ersten Jahre, wie er an einigen Orten im verwichenen Jahre erfolgte, gehört zu den seltnen Erscheinungen. Durchschnittlich kann man auf gutem Boden für das zweite Jahr 1 Fufs, für das dritte 2 Fufs, für das vierte $3\frac{1}{2}$, für das fünfte 5 Fufs Pflanzenhöhe annehmen.

Der Culminationspunkt des Höhenwuchses liegt, wie es scheint, sehr constant, auf gutem Boden im 10—15ten Jahre (Tab. D.), auf schlechterem Boden im 20—25sten Jahre. Ein durchschnittlicher Höhenwuchs von 2 Fufsen jährlich während dieses Zeitraums ist dem besseren Standorte eigen, ein $2\frac{1}{2}$—3füfsiger Höhenwuchs ist nicht selten. Vom 20sten bis zum 40sten Jahre sinkt er durchschnittlich auf die Hälfte, vom 40sten bis 60sten Jahre auf den vierten Theil des Höhenwuchses vom 1sten bis zum 20sten Jahre. Mit dem 70sten Jahre, auf gutem Boden und bei gutem Wuchse schon viel früher, kann man den Längenwuchs als beendet betrachten. In Bezug auf den Zeitpunkt des gröfsten Höhenwuchses stimmt daher die Birke mit der Hainbuche am meisten überein, der Höhenwuchs Letzterer ist aber in der ersten 20jährigen Periode an sich viel geringer, hält dagegen viel länger aus, indem er vom 20sten bis 40sten Jahre immer noch $\frac{3}{4}$—$\frac{4}{5}$ des Höhenwuchses der ersten 20 Jahre beträgt. Buche und Eiche zeigen in letzterer Hinsicht ein der Hainbuche ähnliches Verhalten, der Längenwuchs culminirt aber bei der Buche erst im 30sten, bei der Eiche sogar erst im 40sten Jahre.

Der Culminationspunkt des Durchmesserzuwachses verläuft ziemlich parallel dem des Höhenzuwachses, liegt aber, wie bei der Birke so auch und entschiedener noch bei den übrigen vorbeschriebenen Laubhölzern, nicht in gleichem Lebensalter, sondern tritt um 5—10—20 Jahre später ein. Bei sehr üppig wachsenden Bäumen liegt er mitunter mehr als 40 Jahre vom Zeitpunkte des gröfsten Höhenzuwachses entfernt.

Was den Massenzuwachs einzelner Stämme der Birke betrifft, so steigt dieser in geschlossnen Beständen nach Tab. A. bis ins 25—30jährige Alter, an frei erwachsenen Oberhölzern bis ins 40—45ste Jahr. Bei gutem und mittelmäfsigem Wuchse verringert sich der Massenzuwachs von da bis zum 60sten Jahre nur wenig, allerdings unter mitunter beträchtlichem Oscilliren. Bei schlechtem Wuchse fällt der Massenzuwachs vom Culminationspunkte plötzlich bedeutend, hält dann aber in dieser verringerten Gröfse lange Zeit aus.

Dies frühe Culminiren des Massenzuwachses einzelner Stämme ist für die Birke recht bezeichnend. Bei der Hainbuche, die ihr in dieser Hinsicht unter den bisher behandelten Laubhölzern am nächsten steht, findet der gröfste Massenzuwachs im 70—80sten Jahre, bei der Rothbuche im 100sten Jahre, bei der Eiche sehr wahrscheinlich noch viel später statt.

Der gröfste Massenzuwachs der Bestände hängt nicht allein vom gröfsten Massenzuwachse der einzelnen Bäume ab, sondern es tritt hier noch ein zweiter wesentlicher Faktor hinzu, die Stammzahl der Bestände, die Eigenthümlichkeit derselben, sich längere oder kürzere Zeit geschlossen und stammzahlreich zu erhalten. Dafs die verschiedenen Holzarten hierin ein verschiedenes Verhalten zeigen, ist ein bekannter unumstöfslicher Erfahrungssatz. Dafs unter allen Holzarten, die überhaupt in reinen Beständen herrschend vorkommen, der Birke eine frühzeitige und starke Verringerung der Stammzahl, ein frühzeitiges Lichtstellen der Bestände im höchsten Grade zustehe, ist gleichfalls unbestreitbar; wohl aber kann man die herrschende Ansicht in Frage stellen: dafs das Faktum auf einer „Neigung der Birke zur Lichtstellung", also auf einer inneren Ursache, auf einer Eigenthümlichkeit der Holzart beruhe. Wäre dies unbedingt richtig, so müfste sich diese Lichtstellung überall in gleicher Weise zu erkennen geben. Das ist aber keineswegs der Fall. Nach der östlichen Verbreitungsgrenze hin scheint die Birke sich durchaus abweichend zu verhalten.

Blasius (Reise im Europ. Rufsland, I. S. 273) sagt hierüber: „Zum ersten Mal sahen wir hier (Umgebung von Ustjug weliki) geschlossenen Birken-Hochwald, eine der eigenthümlichsten Erscheinungen, die der Norden aufzuweisen hat. Ueberall in Mittel-Europa hat man Gelegenheit, einzelne Birken in aller Fülle der Entwickelung zu sehen; die Birkenwälder gehören jedoch ausschliefslich dem Norden an. Auch ist der Charakter der nordischen Birke (*Betula pubescens*), die in diesen Gegenden bis zur Wasserscheide der Wolga allein vorkommt, auffallend abweichend von dem der specifisch verschiedenen Weifsbirke, die der Ebene Mittel-Europas angehört."

„Der Anblick eines nordischen Birkenwaldes hat für den fremden Beschauer etwas Feenhaftes. Schlanke, blendend weifse Stämme stehen so dicht gedrängt, dafs sie in einer Entfernung von

50 Schritten den ganzen Gesichtskreis decken und abschliefsen. Bis zu einer Höhe von 60 Fufsen ist kaum eine Spur von seitlicher Astbildung zu sehen, und der Stamm vom Grunde an rein und glatt, ohne rissige Borke. Nur der äufserste Gipfel trägt eine Laubdecke, eine leichte Krone von zarten hängenden Zweigen, deren Anblick mit dem der herabfallenden Tropfen eines Springquells zu vergleichen ist. Der Boden des Waldes ist mit einem weichen Teppich von Moos und Flechten bedeckt, zwischen denen, so weit das Licht eindringen kann, *Gnaphalium dioicum* üppig hervorsprofst."

Zwar ist hier von *B. pubescens* die Rede, allein da bei uns *B. verrucosa* und *pubescens* gleiches Verhalten in Bezug auf die sogenannte „Neigung zur Lichtstellung" äufsern, kann man dasselbe auch für jene Gegenden annehmen. Nach obiger Schilderung aber, die, bei der geringen Menge und der für die Beschattung ungünstigen Stellung der Blätter eine Stammzahl voraussetzt, wie wir sie kaum in unseren geschlossensten Buchenwäldern vorfinden, mufs man die Idee einer „Neigung zur Lichtstellung" als eine verfehlte, die Lichtstellung selbst als auf örtlichen Verhältnissen beruhend betrachten. Dafs es Bodenverhältnisse seien, welche diese Eigenthümlichkeit des forstlichen Verhaltens begründen, ist nicht wahrscheinlich, da so durchgreifende wesentliche Unterschiede im Boden jener Gegenden und dem hiesigen, beide der grofsen nördlichen Meeresebene angehörend, nicht bestehen. Wahrscheinlicher ist es, dafs es klimatische Verhältnisse seien, vielleicht die gröfsere Lichtwirkung durch die längeren Tage und kurzen Nächte des Nordens während der Dauer der Vegetation, die den geschlossenen Stand der Birke in jenen Gegenden begünstigt.

Der Grund mag richtig sein oder nicht, so viel ist gewifs, dafs in Deutschland die Birke sich nicht lange geschlossen erhält, sondern auch ohne bemerkbare äufsere Störung, ohne Eintreten gewaltsamer Verminderungsursachen sich frühzeitig licht stellt. Sie zeigt sogar im Süden und Norden Deutschlands schon ein abweichendes Verhalten. In der nördlichen Hälfte kommt sie wenigstens noch in reinen Beständen, mitunter in ganz leidlichem Schlusse vor. In der südlichen Hälfte darf man die Birke gar nicht mehr zu den herrschenden Holzarten zählen. Sie findet sich zwar überall auch dort, und gedeiht an sich recht gut, überall tritt sie aber nur in Untermengung mit anderen Holzarten auf.

In der frühesten Jugend sind die Bestände so stammzahlreich, wie die irgend einer anderen Holzart, können es wenigstens sein, und wenn sie es selten sind, so liegt dies entschieden in den meist ungünstigeren Verhältnissen der Nachzucht oder des Wiederanbaues, als in Eigenthümlichkeiten der Pflanze. Saatbestände von 4—6jährigem Alter zeigen mitunter noch dieselben Pflanzenmengen, wie Buchenorte von gleicher Pflanzenhöhe. Aber schon in diesem frühen Alter: mit Beginn des lebhafteren Höhenwuchses, bei einer Bestandshöhe, bei welcher Buchenorte noch 15—20000 Pflanzen tragen, verringert sich die Pflanzenzahl der Birkenorte selbst unter günstigen Verhältnissen auf 3—4000, eine Pflanzenzahl, die in der Periode des lebhaftesten Höhenwuchses vom 10—20sten Jahre auf $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ sich verringert. Im Vergleich hiermit ist die fernere Stammzahlverringerung viel unbedeutender, wenn auch grofs im Vergleich mit der Stammzahl des bleibenden Bestandes und im Verhältnifs zu anderen Holzarten, da sie bis zum 60sten Jahre hin durchschnittlich 200 Stamm pro Morgen für jede 10jährige Periode beträgt (s. die G. L. Hartigsche Ertragstafel und die Einbestands-Tabelle B.), so dafs im 40—60sten Jahre bei gleicher Bestandshöhe die Stammzahl der Birkenbestände kaum die Hälfte derer der Buchenbestände ist.

Aus dem Umstande: dafs die Periode der gröfsten Stammzahlverringerung mit der des gröfsten Höhenwuchses zusammenfällt, dürfen wir schliefsen, dafs der Letztere in enger Beziehung zu Ersterer steht; dafs in Folge des aufserordentlichen Höhenwuchses zwischen dem 10ten und 20—25sten Jahre die prävalirenden Individualitäten (vergl. Lehrb. der Pflkde. S. 182 und Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche S. 138) des Bestandes aufsergewöhnlich früh zur Geltung und zu einem Uebergewichte kommen, durch dessen Gröfse die minder kräftigen Individuen rascher und zahlreicher vernichtet werden. Nach dieser Ansicht würde die frühe und starke Lichtstellung der Birke darin beruhen, dafs bei ihr der Verdämmungsprocefs, d. h. die Wirkung der prävalenten auf die minder kräftigen Individuen des Bestandes, auf einen kurzen Zeitraum zusammengedrängt ist, wodurch die Erklärung des abweichenden Verhaltens in nördlichen Klimaten natürlich nicht aufgehoben ist.

Wenden wir uns nun zum zweiten Faktor des Bestandszuwachses, zum Massenzuwachse der Bäume als Glieder eines Bestandes, diese als Einheit gedacht, so ergiebt sich derselbe aus der durchschnittlichen Masse aller Bäume vollkommner Bestände, die man erhält, wenn man in den Massengehalt aller Bäume pro

Morgen mit der Stammzahl dividirt. Man kann hierbei entweder den Vollbestand oder den dominirenden Bestand der Berechnung zum Grunde legen. Wir wählen hier das Letztere, und zwar nach den G. L. Hartigschen und nach den Ertragstafeln der Badischen Forstdirektion, beide für mittelmäfsigen Standort.

Bestands-Alter.	Durchschnittlicher Schaftholzmassengehalt aus allen Stämmen des dominirenden Bestandes.									
	Eiche.	Rothbuche.	Hainbuche.	Birke nach G. L. Hartig.	Birke Th. Hartig Moorboden.	Erle.	Kiefer.	Fichte.	Tanne nach den badischen Ertragstafeln.	Lärche Th. Hartig sehr guter Boden.
	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.
20	—	—	— 0,4	**0,30**	0,25	**0,30**	— 0,5	—	—	1,00
30	— 1,2	—	**0,75** 0,6	**1,60***	0,52	**1,90***	**0,37**	**0,29**	—	6,50*
40	**0,45** 2,3	**0,57** 2,3	**2,50*** 2,0	**2,90**	0,95	**3,50**	**1,33** 2,9	**2,25** 2,4	1,80	12,00
50	**1,50***	**1,50***	**4,25** 3,3	**3,85***	1,36	**4,60***	**4,00*** 5,5	**4,38***	3,20*	15,30*
60	**2,60** 4,6	**2,60** 4,0	**5,83*** 4,0	**4,80**	—	**5,70**	**6,70** 11,3	**6,50** 6,1	4,60	18,50
70	**4,30***	**4,40***	**7,40** 5,7	—	—	—	**10,10***	**10,33***	9,10*	20,50*
80	**6,00** 17	**6,20** 12	**13,70***	—	—	—	**13,50** 20,9	**14,17**	13,60	22,50
90	**9,00***	**10,80***	**20,00** 17,2	—	—	—	**17,40*** 30,5	**20,83***	20,40*	24,50?
100	**12,00** 30	**15,30** 16	—	—	—	—	**21,30**	**27,50** 20,7	27,20	26,50?

Die mit fetter Schrift gedruckten Zahlen sind aus den G. L. Hartigschen Erfahrungssätzen, die dahinter stehenden, mit kleiner Schrift gedruckt, aus den Badischen Ertragstafeln berechnet. Die mit einem * bezeichneten Ziffern sind durch Interpoliren gefunden.

Aus vorstehender Tabelle sind bei Vergleichungen sowohl die Ansätze für die Lärche als für die Birke auf Moorboden aufser Acht zu lassen, Erstere wegen höherer, Letztere wegen geringerer Bodenqualität, als den Ansätzen für die übrigen Holzarten zum Grunde liegen (mittelmäfsiger Boden). Auch die den G. L. Hartigschen Ertragsangaben (S. 234 dieses Lehrb.) entnommenen Ansätze für die Hainbuche gelten für guten Boden, und würden an deren Stelle die aus den Badischen Ertragstafeln für mittelmäfsigen Boden berechneten Ziffern in Betracht zu ziehen sein. Die aus den Badischen Ertragstafeln berechneten Ansätze sind, mit Ausschlufs der Fichte, bedeutend höher, oft doppelt so hoch als die aus den G. L. Hartigschen Ertragstafeln, und dies ist um so auffallender, als die Ersteren durchschnittlich eine bei Weitem gröfsere Stammzahl als Letztere nachweisen, gröfsere Stammzahl aber stets mit geringerer Stammgröfse verbunden ist. Es ist mir weniger wahrscheinlich, dafs diese Differenz in abweichendem Holzwuchse des südlichen Deutschland, als in dem Umstande beruhe, dafs der Begriff von Standortsgüte in beiden Ertragstafeln ein verschiedener sei. Es ist nicht zu bezweifeln, dafs das südliche Deutschland eben so ungünstige Standortsverhältnisse aufzuweisen habe, als das nördliche; der in Letzterem so weit verbreitete Meeresboden mit seinen tiefen und trocknen Sandlagern mag aber wohl im Allgemeinen den Begriff von schlechtem Standort tiefer stellen als im südlichen Deutschland, und, ist dies der Fall, so wird in Letzterem der Begriff von mittlerer Standortsgüte höher hinauf, im nördlichen Deutschland wird er tiefer abwärts liegen.

Betrachten wir nun, nach diesen nöthigen Ausscheidungen und Berichtigungen, den Bestandswuchs des Birken-Hochwaldes, so weit dieser unabhängig von der Stammzahl aus vorstehender Uebersicht sich zu erkennen giebt, so zeigt sich, dafs unter allen herrschenden Laubhölzern der Birke nur die Eller, und zwar

um durchschnittlich 20 pCt., voransteht. Der Birke zunächst, jedoch um 25 pCt. niedriger, steht die Hainbuche nach den Badischen Ertragstafeln für mittelmäfsigen Boden, wenn wir nicht annehmen, dafs bei diesen Angaben, im Vergleich zu den G. L. Hartigschen, dieselben Umstände erhöhend gewirkt haben, wie dies bei den übrigen Holzarten der Fall ist, in welchem Falle die Hainbuche noch viel tiefer unter der Birke stehen würde. Eiche und Buche bleiben um mehr als die Hälfte in dieser Hinsicht hinter der Birke zurück. Unter den Nadelhölzern steht die Tanne bis zum 60sten Jahre, Fichte und Kiefer bis zum 40sten Jahre unter der Birke. Im 50sten Jahre erhalten Fichte und Kiefer ein geringes Uebergewicht, das sich bis zum 60sten Jahre auf 35 pCt. steigert.

Wohl fühle ich, dafs die zur Zeit noch geringe Menge specieller Vorlagen, aus denen die vorstehenden Folgerungen gezogen wurden, bei Weitem nicht ausreichen, um das Allgemeine aus dem Besonderen abzuleiten. Meine Arbeiten werden aber schon genügend belohnt sein, wenn sie zu zeigen vermögen, welche wichtigen Resultate specielle Untersuchungen des Wachsthumsganges der Bäume und Bestände gewähren werden, wenn sie erst in gröfserer Menge der weiteren Verarbeitung vorliegen. Sie allein können und werden uns dahin führen, das Wesen unserer Culturpflanzen richtig aufzufassen. Der Kern unserer Forstwirthschaft ist im Wesentlichen angewandte Botanik.

Betrachten wir nun die vereinte Wirkung der beiden Faktoren der Bestands-Erträge des Baumwuchses und der Stammzahl.

Holzart.	Quelle.	Standort gut.						mittelmäfsig.						schlecht.					
		20	40	60	80	100	120	20	40	60	80	100	120	20	40	60	80	100	120
		jähriger Umtrieb.						jähriger Umtrieb.						jähriger Umtrieb.					
		Partieller einjähriger Durchschnittszuwachs pro Morgen in Cubikfufs.																	
Birke	G. L. Hartig	25	43	38	—	—	—	18	29	27	—	—	—	13	22	20	—	—	—
	v. Pannewitz	29	28	27	—	—	—	22	21	20	—	—	—	17	15	13	—	—	—
	Pfeil	50	52	45	—	—	—	30	30	21	—	—	—	10	8	5	—	—	—
	Cotta	34	35	35	34?	32?	—	20	20	21	20?	19?	—	6,8	6,8	6,8	6,8?	6,5?	—
	Th. Hartig Lehmboden	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Th. Hartig Moorboden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	22	24?	—	—	—
	Im Durchschnitt aus den ersten vier Angaben	34	40	36	34	32	—	22	25	22	20	19	—	12	13	11	6,8	6,5	—
Erle	G. L. Hartig	25	51	48	—	—	—	18	35	38	—	—	—	16	28	28	—	—	—
Hainbuche	Badische Ertragstafeln	40	50	40	35	—	—	25	30	34	31	—	—	—	22	29	—	—	—
Rothbuche	G. L. Hartig	—	30	30	30	29	26	—	20	22	23	23	22	—	18	18	18	14	—
Eiche	desgl.	—	20	27	28	29	29	—	13	17	22	25	26	—	12	14	17	17	20
Kiefer	desgl.	37	45	44	44	40	43	34	30	34	34	32	34	22	22	28	20	21	—
Tanne	Badische Ertragstafeln (S. 27 d. W.)	—	62	67	68	70	65	—	46	—	53	53	32	—	—	—	—	—	—
Fichte	G. L. Hartig	—	75	70	74	72	79	—	45	43	53	55	60	—	27	33	31	34	—
Weymouthkiefer	Th. Hartig	—	90	—	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lärche	Th. Hartig	100	106	130	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Aus dem Vergleiche obiger Ziffern ergiebt sich, dafs die Birke im Bestandsmassen-Zuwachse des Hochwaldes auf ungünstigem Standorte, mit Ausschlufs der Eiche, die sich ihr nahe gleichstellt, hinter allen übrigen Holzarten zurückbleibt. Auf mittelmäfsigem und gutem Standorte steht auch die Rothbuche unter der Birke, wenn wir den üppigen Wuchs der Ersteren im Boden über Kalk und Basalt ausnehmen. Ich erinnere jedoch daran, dafs die Begriffe von Standortsgüte in Obigem relativ sind, dafs der schlechte Buchenboden für die genügsamere Birke ein guter sein kann, wodurch die Ertragsverhältnisse in ihrer Anwendung auf bestimmte Oertlichkeiten wesentliche Modificationen erleiden, so dafs ein schlechter Buchenboden als guter Birkenboden

sehr wohl das Doppelte und mehr der Buchenproduktion zu ertragen vermag. Um jeder Holzart ein gerechter Richter zu sein, müfsten wir daher die Erträge auf gleiche absolute Bodenwerthe verschieben, dem sich aber, was die consequente Durchführung des Principes betrifft, ganz abgesehen von der zur Zeit noch geringen Menge gehörig charakterisirter Ertragsforschungs-Resultate, unüberwindliche Schwierigkeiten in der praktischen Unmöglichkeit entgegenstellen, die Ertragsfähigkeit des Bodens an ihm selbst zu erkennen. Der einzige Weg, der uns zum Ziele führt, ist die Benutzung jeder Gelegenheit, genau charakterisirte Ertragsforschungen in Beständen verschiedener Holzarten anzustellen, die, sich unmittelbar begrenzend, notorisch unter gleichen Standortsverhältnissen sich befinden. (Vergl. Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche. S. 2. 75.)

Grade für die Würdigung der Birke ist aber die Relativität der Standortsgüte unserer Erfahrungs-Tabellen von der gröfsten Bedeutung. Birke und Kiefer zeichnen sich unter allen Holzarten durch Genügsamkeit in Bezug auf Bodenkraft aus, und ich glaube den übrigen Holzarten nicht zu nahe zu treten, wenn ich den guten und mittelmäfsigen Birkenboden der Erfahrungstafeln dem mittelmäfsigen und schlechten Boden der meisten übrigen Holzarten gleichstelle. Erkennt man dies als zulässig, überträgt man in Folge dessen die Ertragssätze der Birke in vorstehender Erfahrungstafel aus den Columnen für guten Standort in die der mittleren Standortsgüte, die Ertragssätze aus Letzteren in die Columnen schlechter Standortsbeschaffenheit, so ergiebt sich, dafs innerhalb der der Birke gewöhnlichen Umtriebszeit der Massenertrag derselben sich gleichstelle dem, selbst der ertragreicheren Nadelhölzer.

Dabei darf nicht unberücksichtigt bleiben, dafs, insofern der Werth der Erzeugung von der Stärke des Materials abhängig ist, die Birke bis zum 40jährigen Alter auch hierin allen übrigen Holzarten voransteht, wie aus der Seite 281 gegebenen Tabelle über den durchschnittlichen Schaftholzmassengehalt hervorgeht, woselbst sie mit 2,9 Cbffs. Durchschnittsgröfse im 40sten Jahre verzeichnet ist, eine Gröfse, die Eiche und Buche erst im 60sten Jahre erreichen.

Aus diesen Gründen halte ich die Birke für eine schätzbare Culturpflanze in allen Fällen, wo in devastirten Waldungen grofse Brennstoffmassen in möglichst kurzer Frist erzeugt werden sollen. Nur die Lärche kann in solchen Fällen mit der Birke concurriren, da der Brennwerth der übrigen Nadelhölzer im jugendlichen Alter zu gering ist. Der Anbau der Lärche im Grofsen ist aber mit gröfseren Schwierigkeiten verknüpft und aufserdem ist sie nur auf kräftigerem Boden ertragreich.

Recht eigenthümlich der Birke ist der aufserordentlich geringe Durchforstungsertrag, der, wie aus der Tabelle B. C. und aus dem, was ich Seite 280 darüber gesagt habe, hervorgeht, auf der Stammzahlverringerung in einer so frühen Zeit beruht, in der die ausscheidenden Stämme noch keine erheblichen Massen liefern, und fast ohne Gebrauchswerth sind. Daher der geringe Unterschied in den Sätzen des partiellen und totalen Durchschnittszuwachses der Tabelle B.

Nach den G. L. Hartigschen und Cotta'schen Ertragstafeln culminirt der Bestandszuwachs der Birken-Hochwaldungen mit dem 60sten Jahre, nach v. Pannewitz und Pfeil mit dem 40sten Jahre, nach des Letzteren Ansichten auf schlechtem Standorte sogar schon mit dem 20sten Jahre. Meine eigenen Untersuchungen auf schlechtem Standorte (Moorboden Tab. B.) ergeben ein Steigen des Zuwachses bis in's 50ste Jahr.

Bäume von aufsergewöhnlicher Gröfse kommen sehr selten vor; $2\frac{1}{2}$ — 3 Fufs Stammstärke bei 70 — 80 Fufs Höhe sind schon ungewöhnlich, doch kommen sie im Harze auf Thonschiefer-Boden vereinzelt noch vor. Moser berichtet von einer Birke, die aufgemaltert 4 Klafter à 144 Cbffs. ergab. Forst-Archiv VII. S. 255.

B. Ueber die Wachsthumsverhältnisse der Birke im Niederwalde

besitzen wir nur sehr wenige Erfahrungen. Die vollständigsten stammen von G. L. Hartig nach Versuchen im nördlichen Deutschland und sind in der 4ten Auflage seines Lehrbuches der Taxation S. 62 mitgetheilt.

Tab. F.

Umtrieb.	Bestand gut.				Bestand mittelmäfsig.				Bestand schlecht.			
	Knüppelholz.	Reiserholz.	Summa.	Jährlicher Durchschnitts-Ertrag.	Knüppelholz.	Reiserholz.	Summa.	Jährlicher Durchschnitts-Ertrag.	Knüppelholz.	Reiserholz.	Summa.	Jährlicher Durchschnitts-Ertrag.
	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.	Cbffs.
Boden gut.												
20	520	100	620	31	390	75	465	23	260	50	310	15
30	980	150	1130	38	700	100	800	27	490	75	565	19
40	1200	150	1350	34	900	125	1025	25,6	600	75	675	17
Boden mittelmäfsig.												
20	390	75	465	23	220	50	270	14	195	50	240	12
30	700	100	800	27	560	75	635	21	350	40	390	13
40	900	100	1000	25	675	75	750	19	450	40	490	12
Boden schlecht.												
20	260	75	335	17	195	50	245	12	130	50	180	9
30	490	75	565	19	350	50	400	13	210	40	250	8
40	675	75	750	19	450	50	500	12	300	40	340	8

Hiernach stände der Massenertrag des Birken-Niederwaldes durchschnittlich um 14 pCt. unter dem des Hochwaldes, der Culminationspunkt des Zuwachses fiele in das 30ste Jahr.

Nach den Ansichten Pfeil's:

Tab. G.

Alter oder Umtrieb.	I.	II.	III.	IV.	V.
	Bodenklasse.				
	Durchschnittszuwachs in Cubikfufsen.				
5	40	30	25	20	12
10	45	35	30	20	14
15	48	38	40	20	14
20	50	40	34	19	12
25	48	38	32	17	10
30	45	35	28	15	9

beträgt der Durchschnittszuwachs in den besten Bodenklassen gegen die G. L. Hartigschen 40 pCt. mehr, in den schlechtesten 40 pCt. weniger. Ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Ertrage des Birken-Hoch- und Niederwaldes findet nicht Statt. Der Culminationspunkt des Zuwachses ist in das 20ste Jahr gesetzt.

Zur Vervollständigung obiger Angaben theile ich hier die Berechnung eines 25jährigen Weiser-Bestandes und eine Erfahrungs-Tafel mit: für den Wuchs der Birken-Niederwälder in unserer Gegend, auf einem Boden, der für die Eiche als mittelmäfsig angesprochen werden mufs.

H. Zuwachs-Tabelle

eines 25jährigen Birken-Niederwald-Bestandes auf frischem, tiefgründigem, lehmigem Sandboden (Meeresboden), zweite Bodenklasse, in der Nähe Braunschweigs.

Alter oder Periode.	Stammklasse.	Wachsthumsgang der Musterbäume.						Sortiment-Verhältnifs.				Schaftwalzensatz.	Baumwalzensatz.
		Am Schlufs der Periode			Durchschnittlich jährlich während der Periode			Procentsatz des Zuwachses am Schaftholze.	Schaftholz.	Zweigholz			
		Gröfse.			Zuwachs.					1 — 2 Zoll stark.	1 Zoll und darunter.	Summa.	
		Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.						
		Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.		pCt.	pCt.	pCt.	Cbffs.	
1 — 5	I.	10	0,80	0,0220	2,0	0,16	0,0040	—					0,64	
5 — 10		16	2,60	0,3216	1,2	0,36	0,0600	273					0,55	
10 — 15		21	3,53	0,7328	1,0	0,18	0,0822	25					0,52	
15 — 20		26	4,70	1,5220	1,0	0,25	0,1580	11					0,50	
20 — 25		31	5,96	2,8828	1,0	0,25	0,2722	10	79	17	4	3,654	0,48	0,61
1 — 5	II.	14	1,14	0,0578	2,8	0,22	0,0116	—					0,58	
5 — 10		24	2,00	0,2640	2,0	0,18	0,0412	71					0,50	
10 — 15		29	2,68	0,5720	1,0	0,14	0,0616	23					0,50	
15 — 20		34	3,80	1,3094	1,0	0,22	0,1475	26					0,49	
20 — 25		39	4,80	2,3531	1,0	0,20	0,2087	16	88	—	12	2,674	0,50	0,57
1 — 5	III.	12	0,76	0,0248	2,4	0,15	0,0049	—					0,67	
5 — 10		18	1,30	0,1091	1,2	0,11	0,0169	68					0,66	
10 — 15		21	1,96	0,2566	0,6	0,13	0,0295	27					0,58	
15 — 20		23	2,40	0,4251	0,4	0,09	0,0337	13					0,58	
20 — 25		25	2,90	0,6421	0,4	0,10	0,0434	10	87	—	13	0,742	0,56	0,64
1 — 5	IV.	5	0,16	0,0035	1,0	0,05	0,0007	—					—	
5 — 10		9	0,64	0,0176	0,8	0,10	0,0032	91					0,88	
10 — 15		12	1,00	0,0460	0,6	0,07	0,0057	32					0,71	
15 — 20		15	1,12	0,0651	0,6	0,02	0,0038	8					0,63	
20 — 25		17	1,22	0,0780	0,4	0,02	0,0026	4	92	—	8	0,085	0,60	0,62

Tab. **J.**

II. Erfahrungs-Tafel

für Birken-Niederwald-Bestände auf lehmigem Sandboden in der Nähe Braunschweigs.
(Zweite Bodenklasse unter 5 Klassen.)

Alter resp. Umtrieb.	Stammklasse.	100 Mutterstöcke tragen		Brusthöhen-Durchmesser der Stocklohden.		Der Muster-Stocklohden			Des Musterstockes		Bei									
											6	8	10	12	14	6	8	10	12	14
											füfsiger Stockferne stehen auf dem Morgen Mutterstöcke:									
		wirkliche	berechnete	Höchster	Niedrigster	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Holzgehalt.	Lohdenzahl.	Holzgehalt.	720	405	259	180	132	720	405	259	180	132
											Holzgehalt pro Morgen.					Jährlicher Durchschnitts-Zuwachs pro Morgen.				
Jahre.	No.	Stammzahl.		Zolle.	Zolle.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Stück.	Cbffs.	Cubikfufse.					Cubikfufse.				
5	I.	13	13	2,0	1,7	12	1,8	0,1820	0,13	0,0237										
	II.	53	52	1,6	1,4	10	1,5	0,1124	0,52	0,0584										
	III.	210	209	1,3	1,0	9	1,1	0,0630	2,09	0,1317										
	IV.	175	173	0,9	0,6	7	0,7	0,0420	1,73	0,0727										
		451	447						4,47	0,2865	206	116	74	52	38	41	23	15	10	7
10	I.	36	35	3,5	2,6	20	2,8	0,6021	0,35	0,2107										
	II.	91	92	2,5	2,1	19	2,3	0,3410	0,92	0,2114										
	III.	130	132	2,0	1,6	17	1,8	0,2131	1,32	0,1961										
	IV.	129	128	1,5	1,0	15	1,4	0,1145	1,28	0,1122										
		386	387						3,87	0,7304	526	296	189	131	96	53	30	19	13	10
15	I.	3	3	4,5	3,8	24	4,0	1,0895	0,03	0,0327										
	II.	95	90	3,7	3,1	24	3,4	0,8316	0,90	0,7484										
	III.	156	160	3,0	2,3	22	2,7	0,5104	1,60	0,8166										
	IV.	126	127	2,2	1,5	19	1,8	0,2018	1,27	0,3633										
		380	380						3,80	1,9600	—	794	507	352	259	—	53	33	23	17
20	I.	14	15	5,5	4,8	36	5,0	2,4480	0,15	0,3672										
	II.	91	90	4,7	4,1	31	4,0	1,4060	0,90	1,2654										
	III.	142	143	4,0	3,2	24	3,3	0,7698	1,43	1,1008										
	IV.	119	119	3,1	2,2	22	2,4	0,3812	1,19	0,4535										
		367	367						3,67	3,1869	—	1291	825	574	421	—	64	41	29	21
25	I.	12	12	6,5	5,4	31	6,0	3,6540	0,12	0,4385										
	II.	94	94	5,3	3,8	39	4,8	2,6740	0,94	2,5136										
	III.	130	134	3,7	2,0	25	2,9	0,7420	1,34	0,9941										
	IV.	115	110	1,9	1,0	17	1,2	0,0850	1,10	0,0935										
		351	350						3,50	4,0397	—	1636	1046	727	533	—	65	42	29	21

Es geht hieraus und aus dem Vergleiche mit den Nachweisungen der Tabelle A. S. 275 hervor, dafs der Höhenwuchs der Birken-Stocklohden den der Samenlohden des Hochwaldes nur in den ersten 5 Jahren, zu dieser Zeit aber sehr bedeutend, um das 4—5fache, überwiegt. Aber schon in der nächsten fünfjährigen Periode sinkt der Höhenwuchs der Stocklohde unter den der Samenlohde herab, so dafs Letztere die Erstere schon mit dem 10ten Jahre eingeholt hat, von da ab einen um $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ gröfseren Höhenzuwachs zeigend.

Nicht so verhält es sich mit dem Durchmesserzuwachs der Stocklohden, der vom 5ten bis zum 25sten Jahre ziemlich gleichmäfsig aushält, bei den bestwüchsigen Stocklohden steigt, bei den schlechtwüchsigsten sinkt und dem der Samenlohden durchschnittlich sich nahe gleichstellt; in den bestwüchsigen Lohden den der Samenpflanzen überflügelnd, in den schlechtwüchsigen Stammklassen hinter den schlechtwüchsigen Stammklassen der Samenlohden zurückbleibend; selbst da, wo die Verdämmung nicht von benachbarten Mutterstöcken, sondern nur von den Geschwisterlohden ausgeht.

Es ist dies Letztere in so fern eine anomale und beachtenswerthe Erscheinung, als man im Allgemeinen finden wird: dafs die unterdrückte Stocklohde, durch den organischen Zusammenhang mit den dominirenden Geschwisterlohden begünstigt und unterstützt, länger im Zuwachse aushält, als die unterdrückte, isolirte und auf die eigene Lebensthätigkeit beschränkte Samenpflanze. So verhält es sich bei der Eiche, so bei der Rothbuche. Das entgegengesetzte Verhalten bei der Birke steht in Zusammenhang mit der frühen und raschen Verminderung der Lohdenzahl desselben Mutterstockes. Die Zahl der sich gröfstentheils aus Proventiv-Wurzelstock-Knospen entwickelnden Ausschläge ist, wenn nicht gröfser, mindestens eben so grofs, als bei Eiche, Buche, Hainbuche etc., aber noch vor dem fünften, gewöhnlich schon im dritten Jahre geht die grofse Mehrzahl derselben ein.

Es ergeben sich als Durchschnittszahlen des Lohdenreichthums der Mutterstöcke bei

	5-	10-	15-	20-	25-	30-	40jährigem Umtriebe
Rothbuche . . .	9	6	5	4	—	4	3 Lohden.
Hainbuche . . .	9	8	7	6	—	—	— -
Hasel	10	15	10	11	—	—	— -
Birke	4,5	4	3,8	3,7	3,5	—	— -

Sehr viele Stöcke zählen im 20sten Jahre nur 1 oder 2 dominirende Lohden; Mutterstöcke mit 6—8 dominirenden Lohden findet man in diesem Alter nur wenige. Dafs auf die Zahl der dauernden Lohden das Alter des Mutterstockes, der Boden und vor allem die Hiebsweise einen wesentlichen Einflufs übe, ist nicht zu verkennen, demohnerachtet dürfte hier noch eine innere, uns zur Zeit noch unbekannte Ursache wirksam sein.

Der Massenzuwachs der einzelnen Stocklohde steigt bis über das 25ste Jahr, liegt aber aufserhalb der Grenzen bisheriger Ermittelungen. In den ersten 10 Jahren ist der Zuwachs natürlich bedeutend gröfser, als der der Samenpflanze, aber schon im 15ten Jahre hat Letztere das Versäumte eingebracht und eilt von da ab der Stocklohde um so weiter voran, als der Vergleich die geringeren Stamm- und Lohden-Klassen trifft.

Was den Massenzuwachs der Bestände anbelangt, so ruht dieser mehr auf der Massenmehrung der einzelnen Stämme, als auf der Zahl derselben. Nicht allein, dafs die Mutterstöcke lohdenarm sind, die Bestände sind in der Regel eben so arm auch an Mutterstöcken. Bei dem hierorts bestehenden 20jährigen Umtriebe kommt eine 8füfsige Entfernung der Mutterstöcke nur selten und in geringer Ausdehnung vor. Für Flächen von mehreren Morgen Gröfse dürfte eine durchschnittliche Stockferne von 10—11 Fufsen zu den Seltenheiten gehören, und man wird gröfsere Schlagflächen mit durchschnittlich 14füfsiger Entfernung der Mutterstöcke schon recht gut bestanden nennen müssen. In diesem Falle stimmen die Durchschnittserträge meiner Ertragstafel mit denen der G. L. Hartigschen Erfahrungstafel für Bestandserträge recht gut überein, stellen sich sogar noch etwas geringer heraus, da die Mittelzahl des Ertrages guter Bestände auf gutem und mittelmäfsigem Boden dort $\frac{31+23}{2} = 27$ Cbffs. im 20jährigen Umtriebe ergiebt, hier auf fast gutem Boden nur 21 Cbffs. als Durchschnittszuwachs sich ergeben. Die Angaben Pfeil's hingegen möchten als Bestandserträge entschieden viel zu hoch sein und ein Bestockungsverhältnifs voraussetzen, wie es auf gröfseren Schlagflächen nicht gefunden wird.

Dagegen bin ich entschieden der Ansicht, dafs die in der Regel schlechte Bestockung der Birken-Niederwaldungen keineswegs als eine Eigenthümlichkeit der Holzart betrachtet werden darf. Auch mit der geringen Dauer der Ausschlagfähigkeit der Stöcke ist es nicht so arg, wie man dies gewöhnlich angiebt. Ich kann hier alte Stöcke aufzeigen, die schon die 5te oder 6te Lohden-Generation tragen, deren Ausschläge sowohl an Zahl als Wüchsigkeit denen der jüngeren Stöcke nicht nachstehen. Ich komme auf diesen Gegenstand weiter unten zurück. Den Grund der vorherrschend schlechten Bestockung mögte ich vorzugsweise in der geringeren Sorgfalt finden, die wir dieser gröfstentheils als Stiefkind betrachteten und behandelten Holzart zuwenden. Die Birke ist der Paria unserer Wälder. Widmen wir der Birkenkultur, da wo die Birke hingehört, dieselbe Sorge, wie der Buche oder Eiche, so werden wir sicherer noch als bei jenen Holzarten volle Bestockung erreichen.

Ganz anders gestalten sich die Ertragsverhältnisse der Birken-Niederwaldungen, wenn wir dem Vergleiche nicht die gegenwärtigen Culturverhältnisse der meisten Birkenwälder, sondern kleinere, vollbestandene Orte zum Grunde legen. Eine Stockferne von 8 Fufsen ist bei 20jährigem Umtriebe das Normale, und dieser entspricht nach vorstehender Ertragstafel ein Durchschnittszuwachs von 64 Cbffs., während sich auf einem um etwas besseren Boden für voll bestandene 20jährige Hochwaldbestände nur ein Durchschnittszuwachs von 50 Cbffs. ergab.

Die gröfste Steigerung des Durchschnittszuwachses liegt zwischen dem 10ten und 15ten Jahre, so entschieden, dafs in den beiden benachbarten 5jährigen Perioden die Steigung unter der Hälfte der der 3ten 5jährigen Periode zurückbleibt. Aus der sehr geringen Steigerung des Durchschnittszuwachses in der Periode vom 20—25sten Jahre darf man mit Gewifsheit annehmen, dafs der Culminationspunkt des Zuwachses mit dem 30sten Jahre eintrete. Auch hierin stimmen die Resultate meiner Untersuchungen mit den G. L. Hartigschen Ertragstafeln überein. Wie sehr hiergegen die Resultate meiner Ermittelungen von dem in den Pfeilschen Ertragstafeln verzeichneten Wachsthumsgange abweichen, zeigt der Vergleich der vorstehenden Tabellen. Während Pfeil den Durchschnittsertrag des 5jährigen Bestandes = 40 Cbffs. nur um $\frac{1}{5}$ niedriger angiebt, als den des 20jährigen Bestandes = 50 Cbffs., ergeben meine Untersuchungen für Ersteren nur den dritten Theil vom Durchschnittsertrage des Letzteren. Das Verhältnifs der Erträge beider Bestandsalter stellt sich nach Pfeil's Angaben um mehr als das Doppelte günstiger für den 5jährigen Umtrieb, als dies meine Erfahrungen nachweisen. Allerdings kann bei Annahme geringerer Stockferne der Ertrag 5jähriger Orte auf 40 Cbffs., vielleicht noch höher steigen; allein den in einer und derselben Wachsthums-Scale verzeichneten Ertragssätzen darf doch immer nur dasselbe Bestockungsverhältnifs zum Grunde liegen, wenn die Angaben nicht jeden Halt verlieren sollen.

C. Ueber die Wachsthums- und Ertragsverhältnisse der Birke im Mittelwalde

besitzen wir bis jetzt noch gar keine Nachweisungen. Das Wenige, was ich selbst hierüber mitzutheilen vermag, gründet sich auf den Birkenwuchs der nächsten Umgebungen unserer Stadt.

Ueber den Wachsthumsgang des Birken-Oberholzes auf denselben Schlägen, auf welchen die, Seite 116, 169, 236 mitgetheilten Erfahrungssätze über den Wachsthumsgang des Eichen-, Rothbuchen- und Hainbuchen-Oberholzes entnommen sind; Boden: ein fruchtbarer aber strenger Lehmboden, vorzüglicher Eichenboden (vergl. S. 236), theile ich nachfolgende Erfahrungssätze mit.

K. Zuwachs-Tabelle.

Alter oder Periode.	Wachsthumsgang der Musterbäume. Am Schlufs der Periode. Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Durchschnittlich jährl. während der Periode. Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Stereometrisch ermittelter letztjähriger Zuwachs.	Zuwachs-Procente am Schaftholze. Am Schlufs der Periode.	Durchschnittlich während der Periode.	Schaftwalzensätze.
	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Cbffs.	pCt.	pCt.	
I. Gutwüchsig.										
1 — 5	5	0,22	0,0024	0,9	0,05	0,0004	—	—	—	1,67
5 — 10	10	2,48	0,2421	1,1	0,41	0,0481	0,0809	50	—	0,73
10 — 15	16	5,10	1,0426	1,3	0,53	0,1601	0,2447	30	66	0,45
15 — 20	35	7,83	3,2891	3,8	0,55	0,4500	0,4899	18	43	0,28
20 — 25	46	10,12	6,7691	2,0	0,46	0,6960	0,7384	12	21	0,27
25 — 30	50	11,88	11,6089	0,9	0,35	0,9680	1,0080	9	14	0,30
30 — 35	55	12,79	16,1788	0,9	0,18	0,9140	0,9293	6	8	0,34
35 — 40	59	13,61	20,0663	0,9	0,16	0,7775	0,7864	4	5	0,34
40 — 45	63	14,38	24,0932	0,7	0,15	0,7904	0,7991	3	4	0,34
45 — 50	66	14,98	28,9733	0,5	0,12	0,9761	0,9920	3,7	4	0,36
50 — 55	67	15,65	32,4284	0,4	0,14	0,6911	0,7044	2,2	2,5	0,37
55 — 60	69	16,29	36,9725	0,4	0,13	0,9088	0,9109	2,5	2,8	0,37
60 — 65	70	16,93	40,1975	0,2	0,13	0,6450	0,6568	1,3	1,7	0,37
II. Mittelwüchsig.										
1 — 5	3	—	0,0015	0,6	—	—	—	—	—	—
5 — 10	7	0,80	0,0254	0,8	0,16	0,0048	0,0087	52	320	—
10 — 15	16	2,40	0,2281	1,8	0,32	0,0406	0,0507	28	160	—
15 — 20	25	3,51	0,5141	1,8	0,22	0,0577	0,0721	16	25	0,34
20 — 25	34	4,60	1,2708	1,8	0,22	0,1515	0,1745	16	29	0,36
25 — 30	42	5,51	2,6093	1,6	0,18	0,2677	0,3051	13	21	0,41
30 — 35	48	6,53	4,5048	1,2	0,20	0,3791	0,4284	10	15	0,45
35 — 40	53	7,92	7,2076	1,0	0,27	0,5255	0,5991	9	12	0,44
40 — 45	56	8,95	11,1945	0,6	0,21	0,7974	0,8771	8	11	0,50!
45 — 50	59	9,97	12,9769	0,6	0,20	0,6565	0,7221	6	6	0,45
50 — 55	62	11,21	17,4825	0,6	0,25	0,6011	0,6492	4	5	0,45
55 — 60	64	12,08	21,0808	0,4	0,17	0,7196	0,7700	4	4	0,45
60 — 65	66	12,97	24,5416	0,4	0,17	0,6922	0,7268	3	3	0,45
65 — 70	68	13,41	27,9097	0,4	0,10	0,6736	0,7079	2,6	2,8	0,46
70 — 75	69	13,80	29,6210	0,2	0,08	0,3422	0,3593	1,2	1,2	0,46
75 — 80	70	14,21	32,7318	0,2	0,08	0,6222	0,6471	2,0	2,0	0,47
80 — 85	71	14,61	36,0192	0,2	0,06	0,6575	0,6822	2,0	2,0	0,48
85 — 90	72	14,98	38,9140	0,2	0,07	0,5789	0,5955	1,5	1,6	0,49
90 — 95	73	15,25	41,4808	0,2	0,05	0,5133	0,5287	1,3	1,3	0,50

Für das 65ste Jahr.

Schaftholz	40,2 Cbffs.	=	67 pCt.
Zweigholz über 2″	5,5 -	=	9 -
- von 1—2″	2,8 -	=	5 -
- unter 1″	2,7 -	=	5 -
Summa oberirdisch	51,2 -	=	86 -
Wurzelstock. . . .	4,7 -	=	8 -
Wurzeln über 2″ .	2,8 -	=	5 -
- unter 2″ .	0,8 -	=	1 -
Summa unterirdisch	8,3 -	=	14 -
Summa tot.	59,5 -	=	100 -

Auf 100 Theile oberirdisch fallen daher 16 Theile unterirdisch.

Alter oder Periode.	Wachsthumsgang der Musterbäume.									Baumwalzensätze.
	Am Schlufs der Periode.			Durchschnittlich jährl. während der Periode.			Stereometrisch ermittelter letztjähriger Zuwachs.	Zuwachs-Procente am Schaftholze.		
	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.		Am Schlufs der Periode.	Durchschnittlich während der Periode.	
	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Cbffs.	pCt.	pCt.	
III. Schlechtwüchsig.										
1 — 5	2	—	—	0,4	—	—	—	—	—	—
5 — 10	4	—	—	0,4	—	—	—	—	—	—
10 — 15	16	0,64	0,0249	2,4	0,13	—	—	—	—	0,70
15 — 20	27	1,82	0,2939	2,2	0,24	0,0538	0,0853	41	216	0,60
20 — 25	40	3,33	1,3177	2,6	0,30	0,1985	0,2382	22	70	0,55
25 — 30	47	5,13	3,3358	1,4	0,36	0,4024	0,4427	15	30	0,50
30 — 35	52	7,10	6,0796	1,0	0,28	0,5488	0,6037	11	17	0,50
35 — 40	56	7,75	9,0685	0,8	0,24	0,5978	0,6575	7,8	10	0,49
40 — 45	59	8,88	11,9330	0,6	0,23	0,5729	0,6188	5,4	6,3	0,48
45 — 50	61	9,34	13,4405	0,4	0,09	0,3015	0,3166	2,4	2,5	0,46
50 — 55	62	9,76	14,5130	0,2	0,08	0,2145	0,2252	1,5	1,6	0,44
55 — 60	63	10,10	15,1690	0,2	0,07	0,1313	0,1384	0,9	0,9	0,43
60 — 65	64	10,32	15,8570	0,2	0,05	0,1376	0,1442	0,9	0,9	0,42
65 — 70	65	10,59	16,8934	0,2	0,05	0,2077	0,2155	1,3	1,3	0,42
70 — 75	66	10,92	18,0318	0,2	0,06	0,2273	0,2341	1,3	1,3	0,42
75 — 80	67	11,07	18,6827	0,2	0,03	0,1302	0,1338	0,7	0,7	0,42
80 — 85	68	11,47	19,8508	0,2	0,08	0,2336	0,2444	1,3	1,3	0,41

Für das 85ste Jahr.

Schaftholz	19,8 Cbffs.	= 69	pCt.
Zweigholz über 2″	2,31 -	= 8	-
- von 1—2″	0,84 -	= 3	-
- unter 1″	1,08 -	= 4	-
Summa oberirdisch	24,03 -	= 84	-
Wurzelstock . . .	2,65 -	= 9	-
Wurzeln über 2″ .	1,73 -	= 6	-
- unter 2″.	0,30 -	= 1	-
Summa unterirdisch	4,68 -	= 16	-
Summa tot. . . .	28,71 -	= 100	-

Auf 100 Theile oberirdisch fallen daher 19 Theile unterirdisch; der Schaft dicht über der Erde abgeschnitten.

Vergleicht man die Nachweisungen dieser Tabelle mit denen der Hainbuche S. 236, so ergiebt sich: dafs, durch alle Wuchsklassen hindurch, die Birke schon in der Hälfte der Zeit die Maafs- und Massen-Gröfsen der Hainbuche, im 40 — 50sten Jahre die Gröfse der Hainbuche im 100 — 110ten Jahre erreicht. Etwas weniger günstig stellt sich die Birke zur Rothbuche (S. 169), doch hat sie auch gegen sie einen Vorsprung von $\frac{3}{5} - \frac{3}{4}$, d. h. sie liefert in einzelnen Stämmen $1\frac{3}{5} - 1\frac{3}{4}$ mal mehr Holzmasse, als die gleichaltrige Rothbuche. Für die schlechtwüchsigen Stämme ist das Verhältnifs sogar gleich dem zwischen Birke und Hainbuche. Die Eiche (S. 116) in gutwüchsigen Stämmen steht zur Birke in demselben Verhältnifs wie die Rothbuche, in mittelwüchsigen Stämmen wie die Hainbuche, in schlechtwüchsigen Stämmen steht sie noch unter der Hainbuche. Auf denselben Schlägen eines vorzüglichen Eichenbodens, auf welchem die Eiche letzter Wuchsklasse im 120sten Jahre 11,5 Cubikfufs Schaftholzmasse enthielt, ergab die 60jährige Birke letzter Wuchsklasse 15,2 Cubikfufs Schaftholzmasse.

Ziemlich übereinstimmend mit dem Massenzuwachs der Hochwaldbestände, aber etwas später als der Massenzuwachs der einzelnen Hochwald-Stämme, culminirt der Massenzuwachs der einzelnen Oberholz-Stämme mit dem 40sten bis 50sten Jahre.

Die Kronenverbreitung der frei erwachsenen Oberholzstämme beträgt durchschnittlich

für 30jährige Lassreidel 8 Fufs Astradius = 200 □Fufs Schirmfläche.
für 60jährige Oberständer 10 - - = 315 - -
für 90jährige Hauptbäume 12 - - = 450 - -

Auf einem und demselben Schlage ergab die Auszählung folgende Gröfsenverhältnisse der gleichaltrigen Oberholzstämme auf je 100 Stamm:

1) 80—90jährige Bäume:

17	Stämme	19,5 — 17,6	zöllig	zu	60	Cbffs.	Holzmasse	× 0,17	= 10,20
16	-	17,5 — 15,6	-	-	48	-	-	× 0,16	= 7,68
58	-	15,5 — 13,6	-	-	40	-	-	× 0,58	= 23,20
9	-	13,5 — 11,5	-	-	25	-	-	× 0,09	= 2,25

Summa 1,00 = 43,33 Cbffs. durchschnittlicher Holzmassengehalt pro Stamm.

2) 50—60jährige Bäume:

6	Stämme	16 — 13	zöllig	zu	45	Cbffs.	Holzmasse	× 0,06	= 2,70 Cbffs.
56	-	12,9 — 11,5	-	-	26	-	-	× 0,56	= 14,56 -
19	-	11,4 — 10,5	-	-	20	-	-	× 0,19	= 3,80 -
13	-	10,4 — 9,5	-	-	17	-	-	× 0,13	= 2,21 -
6	-	9,4 — 8,0	-	-	14	-	-	× 0,06	= 0,84 -

Summa 24,11 Cbffs. durchschnittlicher Holzmassengehalt pro Stamm.

3) 25—30jährige Bäume:

15	Stämme	10 — 8	zöllig	zu	13	Cbffs.	Holzmasse	× 0,15	= 1,95 Cbffs.
50	-	7,9 — 6	-	-	5	-	-	× 0,50	= 2,50 -
15	-	5,9 — 5	-	-	3	-	-	× 0,15	= 0,45 -
20	-	4,9 — 4	-	-	1,5	-	-	× 0,20	= 0,30 -

Summa 5,20 Cbffs. durchschnittlicher Holzmassengehalt pro Stamm.

Der jährliche Durchschnittszuwachs an der Bestands-Einheit durchschnittlicher Gröfse ist daher:

während der ersten 30jährigen Periode = 0,17 Cbffs.
- - zweiten - - = 0,63 -
- - dritten - - = 0,64 -

Vergleicht man diese Sätze mit den für die Hainbuche und Rothbuche auf denselben Schlägen berechneten, die ich S. 238 dieses Werks mitgetheilt habe, so wird man finden, dafs der Zuwachs der Birke als Oberholz

in der ersten 30jährigen Periode das 9fache der Hainbuche, das 3fache der Rothbuche
- - zweiten - - - 4fache - - - gleiche - -
- - dritten - - - 3fache - - - 0,6fache - -

beträgt. Es stellt sich daher, wenn man den Zuwachs des Birken-Oberholzes für sich betrachtet, dieses zwar entschieden über den des Hainbuchen-Oberholzes, aber schon bei 60jährigem Oberholzumtrieb nicht über den des Rothbuchen-Oberholzes, bei 90jährigem Oberholzumtriebe um $\frac{1}{3}$ niedriger. Auf entschiedenerem Birkenboden, der, wenn er auch die Birke nicht mehr, doch die Rothbuche weniger begünstigt, mufs sich auch dies Verhältnifs für die Birke günstiger stellen.

Aber auch unter den vorliegenden Boden- und Zuwachs-Verhältnissen giebt die viel geringere Kronenausbreitung und die geringe Beschattung des Unterwuchses durch die lichte Belaubung, der Birke als Oberholz ein bedeutendes Uebergewicht im Massenertrage der Flächen durch die gröfsere Stammzahl, die über dem Unterwuchse erzogen werden kann, ohne diesen wesentlich im Zuwachse zurückzusetzen.

Bei einer gegen die der Roth- und der Hainbuche (S. 238) doppelten Oberholz-Stammzahl und Stammklassen-Verhältnifs von:

überzuhalten:

8 Stamm 60jährig à 315 □Fufs = 2,520 □Fufs Schirmfläche
44 - 30 - à 200 - = 8,800 - -

Summa 11,320 □Fufs Schirmfläche = 0,43 der Grundfläche.

kurz vor dem Hiebe:

8 Stamm 90jährig à 450 □Fufs = 3,600 □Fufs Schirmfläche
44 - 60 - à 315 - = 13,800 - -

Summa 17,400 □Fufs Schirmfläche = 0,70 der Grundfläche

ist die Wirkung der Beschattung noch nicht so grofs, als die Seite 238 angenommenen $\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$ Schirmflächengröfse eines aus Rothbuchen oder Hainen bestehenden Oberholzes. Bei diesem Stammklassen-Verhältnifs ist aber

abzunutzen:

8 Stamm 90jährig à 43,33 Cbffs. = 346,6 Cbffs.
36 - 60 - à 25,11 - = 904,0 -

Summa 1250 Cbffs.

Dies ergiebt einen jährlichen Oberholzertrag von $\frac{1250}{30} = 42$ Cbffs., während sich auf denselben Schlägen der Ertrag des Hainbuchen-Oberholzes, bei annähernd gleicher Schirmflächen-Wirkung, nur auf $6\frac{2}{3}$ Cbffs., also nicht ganz auf $\frac{1}{6}$, der des Rothbuchen-Oberholzes auf 19 Cbffs., also noch nicht auf $\frac{1}{2}$ des Birken-Oberholz-Ertrages berechnet.

Hierbei darf nicht aufser Acht gelassen werden, dafs die oben dargelegten Ertragsverhältnisse einer Oertlichkeit entlehnt sind, die der Buche und Hainbuche günstig ist, dafs sich auf einem diesen Holzarten weniger günstigen Boden, der sehr wohl für die Birke dieselbe, wohl gar noch eine höhere Ertragsfähigkeit haben kann, die Ertragsverhältnisse für Letztere noch günstiger, im Vergleich zu Ersterer, gestalten.

Ueber den Ertrag der Birke als Unterholz im Mittelwalde fehlen die Angaben.

D. Formverhältnisse des Birken-Schaftes.

Nach den bisher bekannt gemachten Untersuchungen sind die Schaft- und Baumwalzensätze *) der Birke folgende:

1) Schaftwalzensätze.

	Maximum	Minimum	im Mittel
Cotta	0,34	0,43	0,37
Koenig. . . .	0,44	0,60	0,52
Smalian . . .	0,37	0,55	0,45

2) Baumwalzensätze.

Cotta	0,33	0,70	0,52
Koenig. . . .	0,40	0,63	0,52
Smalian . . .	0,46	0,67	0,52

Genauere Angaben über die Baumwalzensätze der Birke giebt Koenig in der neuesten Auflage seiner Forstmathematik:

	I.	III.	V. Klasse der Vollholzigkeit.
Bei 30 Fufs Höhe	0,463	0,526	0,623
- 50 - -	0,445	0,510	0,605
- 70 - -	0,427	0,494	
- 90 - -	0,409	0,478	

*) Verhältnifs der Holzmasse des Schaftes oder des ganzen Baumes zur Masse eines Cylinders von der des Baumes gleichen Grundfläche und Höhe.

Uebereinstimmend stellen die Beobachter die Birke unter allen Hölzern auf die niedrigste Stufe der Vollholzigkeit; Smalian stellt ihr die Weide gleich, Cotta die Hainbuche und Linde nur wenig höher, wohingegen Koenig der Hainbuche die hohe Vollholzigkeit der Rothbuche zuschreibt.

Da, nach übereinstimmendem Ausspruche der Beobachter, der Rothbuche nächst der Eiche die höchsten Grade der Vollholzigkeit, der Birke die niedrigsten Grade zustehen, so wird eine Vergleichung der beiden Holzarten in dieser Hinsicht von besonderem Interesse sein, da sich aus ihr die Beständigkeit oder Unbeständigkeit der Formverhältnisse und somit der Werth oder Unwerth der Formzahlen für taxatorische Zwecke am schärfsten herausstellen wird.

Nach den von mir berechneten, S. 164 dieses Werkes mitgetheilten Schaft- und Baumwalzensätzen für die Rothbuche in geschlossenen Beständen, liegen die Formzahlen der mittleren Gröfseklassen von 30 — 50 Fufs Schaftlänge (bei geringerer Schaftlänge werden die Formzahlen aus dendrometrischen Gründen mehr oder weniger unsicher):

Schaftwalzensätze 0,53 — 0,58. Baumwalzensätze 0,61 — 0,71.

Für dieselben Schaftlängen eines geschlossenen Birkenbestandes ergiebt sich aus der Seite 275 mitgetheilten Zuwachstabelle A.:

Schaftwalzensätze 0,38 — 0,50. Baumwalzensätze 0,54 — 0,70.

Für dieselben Schaftlängen aus vorstehender Tabelle C. S. 277:

Schaftwalzensätze 0,42 — 0,55. Baumwalzensätze 0,51 — 0,61.

Noch auffallendere Resultate ergeben sich, wenn wir die Schaft- und Baumwalzensätze der Eiche, Buche, Hainbuche und Birke als Oberholz im Mittelwalde, wie diese in den Zuwachstabellen S. 116, 169, 236 und 289 sich ergeben, für die Schaftlängen von 30 Fufs und mehr zusammenstellen:

	gutwüchsig	mittelwüchsig	schlechtwüchsig
Rothbuche	0,44 — 0,55	0,37 — 0,40	0,26 — 0,34
Eiche	0,29 — 0,40	0,40 — 0,52	0,42 — 0,78
Hainbuche	0,42 — 0,50	0,32 — 0,42	0,41 — 0,57
Birke	0,28 — 0,37	0,36 — 0,50	0,41 — 0,50.

Diese Zahlen stammen von Bäumen, die auf demselben Schlage unter durchaus gleichen Standorts- und Bestandsverhältnissen erwuchsen, und für welche, wie sich aus den Tabellen und den in denselben verzeichneten Zuwachsverhältnissen ergiebt, der Boden ziemlich gleichmäfsig als gut angesprochen werden kann. Die Holzmassen sind mit der gröfsten Sorgfalt nach Scheibenschnitten aus 5füfsigen Sektionslängen im Zimmer berechnet.

Es ergiebt der Vergleich voranstehender Formzahlen, mehr noch die nachfolgende Analyse der Schaftwalzensätze, dafs die überhaupt bestehenden Extreme der Vollholzigkeit und Abholzigkeit jeder Holzart zuständig sind. Der Birke gehören nicht allein eben so hohe Formzahlen wie der Rothbuche, sondern Letzterer auch eben so niedrige Zahlen wie der Birke an. Daraus müssen wir nothwendig folgern: es giebt keine specifisch verschiedene Vollholzigkeits- oder Formzahlen-Grenze verschiedener Holzarten. Die verschiedensten Grade der Voll- oder Abholzigkeit sind allen Holzarten zuständig; differente Art- oder Gattungs-Charaktere giebt es in dieser Hinsicht nicht.

Da drängt sich uns aber die Frage auf: woher es wohl gekommen sein möge, dafs alle früheren Beobachter für die Birke nur niedrige, für die Buche nur hohe Formzahlen auffanden? Wahrscheinlich ist mir, dafs man darin fehlte: den im Allgemeinen allerdings vollholzigern Wuchs der Rothbuche in geschlossenen Beständen mit dem allermeist im lichten Stande entwickelten Birkenwuchse zu vergleichen, in welchem Falle sich für die Birke ein geringeres Durchschnitts-Resultat ergeben mufste. Es ist mir dies wahrscheinlich, weil keiner der früheren Beobachter den Einfluss des gedrängteren oder vereinzelten Standes auch auf den Schaftwuchs gebührend berücksichtigt hat, der sich darin zu erkennen giebt, dafs an den Bäumen geschlossener Bestände die Jahreslagen von unten nach oben breiter werden, während dies an im Freien erwachsenen Stämmen umgekehrt stattfindet. In meinem Werke über den Ertrag der Rothbuche habe ich auf diesen Gegenstand bereits aufmerksam gemacht, und es wird von Interesse sein, auch in dieser Hinsicht die beiden bisher als Gegensätze betrachteten Holzarten, Birke und Rothbuche, mit einander zu vergleichen.

	Es betrug die Breite der letzten 10 Jahresringe auf						
	Stamm-klasse	4	16	32	48	64	72	Fufse Schafthöhe
Beim Birken-Oberholze vorstehender Tabelle D.	I.	1,40	1,40	1,14	1,28	1,20	0,64	Zolle.
	II.	0,36	0,47	0,17	0,12	0,10	0,10	-
	III.	0,60	0,36	0,40	0,20	0,82	0,60	-
An den Musterstämmen eines in vorstehender Tabelle A. verzeichneten geschlossenen Birkenortes	I.	0,90	1,60	1,60	1,30			-
	II.	0,76	1,00	1,74				-
	III.	0,88	1,16	1,76				-
	IV.	0,72	0,70	0,66				-
	V.	0,66	1,20					-
120jähr. Rothbuchen-Hochwaldstamm	. . . . .	0,60	0,67	0,63	0,80	0,93		-
100jähr. Rothbuchen-Oberholzstamm	. . . . .	1,11	0,89	1,00	0,84	0,71		-

Es ist daher, wie ich mich auch an noch anderen Holzarten überzeugt habe, dies verschiedene Verhalten der Holzpflanzen in Bezug auf die Oertlichkeit der Holzbildung nicht etwa Eigenthümlichkeit einzelner Arten, sondern allgemeines Gesetz, wahrscheinlich darauf beruhend, dafs im Frühjahre, während der Periode lebhaftester Holzbildung, Stamm, Gipfel, Boden und die umgebende Luft an und um frei stehende Bäume höher und gleichmäfsig erwärmt werden, während zu derselben Zeit und unter denselben Bedingungen nur die der vollen Sonnenwirkung ausgesetzten Gipfel und oberen Stammtheile geschlossener Bestände denjenigen höheren Wärmegrad geniefsen, der zur Gestaltung des im Frühjahrssafte aufgelösten Stärkemehls der Wurzeln und des Holzkörpers zu Bildungssaft und Zellgewebe nothwendig ist. Diese Erklärung gewinnt an Wahrscheinlichkeit dadurch, dafs, während in der Regel die Holzbildung in den äufsersten Zweigspitzen beginnt und von da langsam abwärts steigt, an frei stehenden Bäumen des Mittelwaldes, wie ich wiederholt zu beobachten Gelegenheit hatte, nicht selten das Umgekehrte eintritt. Man findet sogar häufig, besonders an einzelnen in Folge individueller Eigenthümlichkeit ungewöhnlich spät ausschlagenden Bäumen, die Holzbildung am Fufse des Baumes schon weit vorgeschritten, ehe noch die Knospen aufbrechen oder eine Spur von Holzbildung in den Zweigen aufzufinden ist.

Aus dieser Verschiedenheit in der Ablagerung des Holzzuwachses im Schlusse und im Freien wachsender Bäume folgt schon ganz von selbst, dafs Erstere der Walzenform, Letztere der Kegelform näher stehen, Erstere daher eine höhere Formzahl als Letztere haben müssen. Es fragt sich aber, ob dies die einzige bestimmende Ursache der Holzhaltigkeits-Verschiedenheiten sei, und dies mufs ich entschieden verneinen.

Koenig nimmt, wie aus den Seite 292 mitgetheilten Ansätzen hervorgeht, ein Sinken der Formzahlen mit steigender Schaftlänge an. Ich kann dies keineswegs bestätigen, in der Mehrzahl der Fälle habe ich das Gegentheil gefunden. Die Schaftwalzensätze, für die verschiedenen Altersperioden derselben Bäume berechnet, liefern für die Entscheidung dieser Frage das sicherste Material. In meiner Arbeit über den Ertrag der Rothbuche für Hochwaldbestände, ferner in den Tabellen S. 116, 169, 236 und 275 vorliegenden Werkes finden sich solche Formzahlreihen derselben Bäume in genügender Menge, um schon jetzt ein Urtheil über das Unbestimmte dieses Verhältnisses fällen zu können. Man betrachte nur (Tab. K. S. 289 d. Heftes) die Schaftwalzensätze für 30- und mehrfüfsige Schaftlängen. Der gut- und der mittelwüchsige Stamm zeigen ein

fortdauerndes Steigen, der schlechtwüchsige ein eben so bestimmtes und constantes Fallen der Formzahlen. In anderen Fällen verhält sich dies grade umgekehrt (vergl. S. 269, 236). Besonders im Hochwalde zeigt die erste Gröfsenklasse vorherrschend ein Fallen, die mittleren ein Steigen der Vollholzigkeit mit zunehmender Höhe. Dieselbe Gesetzlosigkeit findet in Bezug auf Gröfse der Formzahl verschiedener Stammklassen derselben Bestände statt. Bald steigt die Formzahl mit abnehmender Baumgröfse, wie Tab. A. des vorliegenden Hefts, und dies ist allerdings das Vorherrschende, bald sinkt sie in der geringeren Stammklasse, wie z. B. im 65-, 80- und 50jährigen Bestande der Tabelle H. S. 164 dieses Werks; kurz, es findet in allen diesen Verhältnissen eine solche Regellosigkeit statt, dafs selbst die mathematisch begründete gröfsere Vollholzigkeit im Schlufs erwachsener, die geringere Vollholzigkeit im Freien erwachsener Bäume dadurch vielfältig verwischt oder verkehrt wird. Meiner Ansicht nach beruht diese Gesetzlosigkeit der Schaftformentwickelung, wie das frühe oder verspätete Ausschlagen mancher Pflanzen, wie die gröfsere oder geringere Fruchtbarkeit bestimmter Bäume desselben Bestandes, auf individuellen, von äufseren Einflüssen unabhängigen Eigenschaften.

Bisher habe ich an der Meinung festgehalten, den Formzahlen wenigstens allgemeinen wissenschaftlichen Werth zuschreiben zu dürfen, aber auch dies habe ich aufgeben müssen, je mehr eigene Beobachtungen hierüber mir vorliegen. Die Walzensätze heifsen mit Unrecht „Formzahlen", denn sie geben nicht entfernt einen Nachweis der Baumform, sondern nur den der Massenhaltigkeit. Eine und dieselbe Formzahl kann den verschiedensten Schaftformen angehören. Es scheint mir, als wenn ein anderer Weg uns sicherer zu einer Kenntnifs eigenthümlichen Baumwuchses führen werde, und zwar der einer direkten Angabe des Durchmesser-Abfalles der Baumschäfte in bestimmten Höhen. Die in vorstehenden Erfahrungstafeln aufgeführten Musterbäume zeigten in dieser Hinsicht folgendes Verhalten.

Analyse der Schaftwalzensätze.

	Baum-Alter. Jahre.	Stammklasse.	Schaftlänge in Fufsen.	Durchmesser der Brusthöhe in Zollen.	Den Durchmesser des Schaftes in Brusthöhe (4 Fufs über dem Boden) = 1 angenommen, ist der Durchmesser bei					Schaftwalzensätze.
					$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{5}{6}$	
					der Schafthöhe in Theilen des Brusthöhen-Durchmessers					
Geschlossen erwachsene Birken-Hochwald-Bestände der voranstehenden Erfahrungstafel C.	15	I.	26	2,7	1,00	0,86	0,72	0,61	0,40	0,55
		II.	24	2,1	1,00	0,86	0,70	0,52	0,20	0,53
		III.	19	1,4	1,04	0,85	0,71	0,50	0,36	0,65
		IV.	16	1,1	1,10	1,00	0,73	0,55	0,28	0,73
	24	I.	45	5,2	0,95	0,80	0,62	0,44	0,32	0,48
		II.	51	4,6	0,95	0,80	0,62	0,49	0,35	0,52
		III.	35	3,6	0,95	0,84	0,80	0,57	0,36	0,50
		IV.	32	2,7	0,96	0,85	0,76	0,66	0,48	0,55
		V.	30	1,8	0,98	0,88	0,75	0,60	0,30	0,51
	45	I.	45	8,0	0,90	0,76	0,63	0,48	0,20	0,41
		II.	40	7,0	0,96	0,83	0,73	0,54	0,20	0,47
		III.	35	5,0	0,93	0,81	0,72	0,60	0,46	0,51
		IV.	28	4,0	0,98	0,87	0,75	0,60	0,44	0,52
		V.	25	3,0	0,97	0,72	0,52	0,35	0,19	0,42

	Baum-Alter. Jahre.	Stammklasse.	Schaftlänge in Fufsen.	Durchmesser der Brusthöhe in Zollen.	Den Durchmesser des Schaftes in Brusthöhe (4 Fufs über dem Boden) = 1 angenommen, ist der Durchmesser bei					Schaftwalzensätze.
					$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{5}{6}$	
					der Schafthöhe in Theilen des Brusthöhen-Durchmessers					
Geschlossen erwachsene Rothbuchen-Hochwald-Bestände. Muschelkalk. Elm.	50	I.	55	7,4	0,95	0,86	0,75	0,40	0,20	0,51
		II.	54	6,2	0,94	0,85	0,71	0,38	0,18	0,49
		III.	55	5,7	0,92	0,80	0,70	0,34	0,27	0,45
		IV.	44	3,6	0,94	0,83	0,71	0,60	0,40	0,52
		V.	35	2,7	0,97	0,87	0,73	0,54	0,29	0,54
	65	I.	65	10,4	0,95	0,87	0,76	0,60	0,23	0,53
		II.	76	8,4	0,93	0,82	0,69	0,51	0,24	0,47
		III.	65	6,2	0,94	0,85	0,75	0,60	0,32	0,52
		IV.	58	4,4	0,93	0,80	0,66	0,54	0,23	0,46
	110	I.	98	14,3	0,88	0,81	0,69	0,45	0,11	0,44
		II.	94	12,5	0,93	0,87	0,77	0,60	0,30	0,51
		III.	87	11,1	0,90	0,83	0,75	0,57	0,40	0,49
		IV.	91	8,7	0,92	0,85	0,77	0,67	0,44	0,51
Quadersandstein. Hils.	100	II.	91	11,0	0,90	0,85	0,76	0,65	0,45	0,55
		I.	92	17,6	0,95	0,90	0,82	0,67	0,50	0,65
Granit. Harz.	125	I.	110	15,8	0,97	0,88	0,74	0,51	0,19	0,50
Grauwacke. Harz.	160	I.	85	30,0	0,97	0,88	0,76	0,59	0,34	0,50
		II.	76	27,0	0,98	0,91	0,80	0,63	0,41	0,53
Geschlossen erwachsener Lärchen-Hochwald-Bestand. Elm über Muschelkalk. S. 41 des Lehrb. der Pflanzenkunde.	60	I.	92	14,4	0,90	0,80	0,67	0,53	0,20	0,47
		II.	79	11,4	0,97	0,86	0,74	0,58	0,40	0,54
		III.	92	8,6	0,93	0,91	0,79	0,70	0,46	0,59
		IV.	72	6,0	0,93	0,82	0,69	0,63	0,47	0,56
Rothbuchen-Oberholz.	40	I.	51	9,1	0,95	0,82	0,55	0,35	0,16	0,41
Diluvial-Lehmboden über Muschelkalk am nördlichen Harzrande.	50	I.	55	12,5	0,94	0,80	0,50	0,32	0,16	0,41
	60	II.	53	11,8	0,94	0,85	0,57	0,36	0,15	0,42
	60	II.	49	12,1	0,96	0,86	0,60	0,37	0,19	0,44
Diluvial-Lehmboden in der Nähe von Braunschweig. S. 169 des Lehrb. der Pflanzenkunde.	100	I.	82	21,1	0,80	0,72	0,46	0,28	0,04	0,34
	80	IV.	65	10,4	0,77	0,50	0,30	0,14	0,05	0,21
Bunter Sandstein. Solling.	160	I.	86	27,0	0,94	0,88	0,66	0,59	0,26	0,47
		II.	82	24,0	0,94	0,89	0,67	0,32	0,16	0,47
Birken-Oberholz der vorstehenden Ertragstafel S. 286	65	I.	70	17,0	0,87	0,72	0,60	0,48	0,28	0,37
	95	II.	73	15,0	0,87	0,80	0,73	0,54	0,28	0,50
	85	III.	68	11,5	0,93	0,76	0,58	0,41	0,26	0,41
Desgl. von denselben Schlägen	45	II.	54	8,9	0,98	0,87	0,66	0,49	0,32	0,48
	40	III.	49	8,1	0,90	0,72	0,57	0,47	0,36	0,40
	30	I.	50	12,9	0,83	0,57	0,46	0,38	0,28	0,30
Birken-Stocklohden der vorstehenden Zuwachstabelle H. S. 285, im freien Stande erwachsen.	25	I.	31	6,0	0,93	0,70	0,55	0,33	0,20	0,48
		II.	39	4,8	0,95	0,82	0,66	0,47	0,25	0,50
		III.	25	2,9	0,96	0,88	0,76	0,60	0,36	0,56
		IV.	17	1,2	1,13	0,95	0,78	0,61	0,43	0,60
Rothbuchen-Stocklohden im Schlufs erwachsen, S. 117 der vergl. Untersuch. über den Ertrag der Rothbuche.	40	I.	42	4,4	0,93	0,82	0,70	0,48	0,10	0,53
		II.	36	3,4	0,95	0,81	0,60	0,36	0,16	0,49
		III.	32	2,36	0,96	0,88	0,80	0,55	0,34	0,59
		IV.	19	1,08	1,10	0,85	0,74	0,50	0,24	0,50

Die in vorstehender Zusammenstellung gegebene Zerlegung der Walzensätze in ihre Factoren gewährt uns nun eine für den Vergleich nöthige Ansicht des Schaftwuchses, gestattet sogar eine figürliche Construction desselben. Wir entnehmen daraus Folgendes:

1) Ein der Art eigenthümlicher Vollholzigkeitsgrad des Schaftes, ein Unterschied in dieser Hinsicht zwischen Birke, Rothbuche und Lärche tritt in erheblicher Weise nicht hervor, wenn die Bäume unter gleichen Verhältnissen des Bestandsschlusses erwachsen sind. Dies gilt sowohl für die im Schlusse des Hochwaldes, als für die im freien Stande des Mittelwaldes erwachsenen Pflanzen.

Ich beziehe dies jedoch ausdrücklich nur auf Eigenthümlichkeiten der Art, nicht der Individuen. Es zeigt nämlich der Schaft mancher Birken, besonders solcher, die eine ungewöhnlich dicke, grobrissige Borke entwickeln, vom Boden so weit aufwärts, als die grobe Borke reicht, eine fast keulenförmige, über der groben Borke rasch abfallende Verdickung auch des Holzkörpers, die meist mit Kernfäule in Verbindung ist. Nimmt man an solchen Stämmen den Durchmesser in Brusthöhe als Maafsstab für die höheren Durchmessergröfsen, so ergiebt sich allerdings ein ungewöhnlich starker Abfall. Dies sind aber abnorme Verhältnisse, die bei Betrachtung der Art-Eigenthümlichkeiten aufser Rechnung bleiben müssen.

Vergleicht man die correspondirenden Verhältnifszahlen des Schaftwuchses des 24- und des 45jährigen Birken-Hochwaldbestandes mit denen des 50jährigen Buchen-Hochwaldbestandes, so wird man in beiden nicht allein dieselben Extreme gewahren, sondern auch nahe gleiche Durchschnittszahlen gewinnen. Für $\frac{1}{6}$, $\frac{4}{6}$ und $\frac{5}{6}$ der Schafthöhe ergeben die Durchschnittszahlen sogar ein Uebergewicht der Birke. Für den Vergleich mit den älteren Buchen- und Lärchenbeständen fehlen zwar die entsprechenden Alters- und Höhen-Klassen der Birke, es liegt aber kein Grund vor, eine Veränderung der Formverhältnisse der Birke bei höherem Alter in einer der Rothbuche entgegengesetzten Weise anzunehmen. Diese Durchschnittssätze sind:

	für $\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{5}{6}$ der Schafthöhe
in den Birkenbeständen von 25 — 50 Fufs Höhe	0,95	0,82	0,69	0,53	0,33
- - Buchenbeständen - 35 — 55 - -	0,94	0,84	0,72	0,49	0,27
- - - - 60 — 110 - -	0,93	0,85	0,75	0,58	0,32.

Im freien Stande des Mittelwaldes erwachsen, behauptet die Birke ein entschiedenes Uebergewicht in der Vollholzigkeit, wie aus folgender Uebersicht der Durchschnittszahlen vorstehender Tabelle hervorgeht:

Buchen-Oberholz von 49 — 55 Fufs Schafthöhe	0,95	0,84	0,55	0,35	0,17
Birken-Oberholz - 49 — 54 - -	0,90	0,72	0,56	0,45	0,32
Buchen-Oberholz - 80 — 160 - -	0,86	0,75	0,52	0,33	0,13
Birken-Oberholz - 68 — 73 - -	0,89	0,76	0,64	0,48	0,27.

Ebenso zeigt auch die Birken-Stocklohde ein stärkeres Aushalten als die Birken-Samenlohde.

Das Uebergewicht der Birke mag zufällig und eine Folge der noch geringen Zahl von Untersuchungen sein, so viel glaube ich aber daraus folgern zu dürfen, dafs die Buche in dieser Hinsicht nicht höher stehe, als die Birke.

2) Jede Formverschiedenheit im Schaftwuchse der Holzpflanzen ist Folge des freieren oder gedrängteren Standes, in dem sie erwachsen ist, abgesehen von zufälligen Störungen des Wachsthumsganges. Der freie Stand erzeugt einen kegelförmigern, abholzigern Schaft, der geschlossene Stand einen walzenförmigern, aushaltendern Schaft.

Die Durchschnittszahlen aus vorstehend aufgeführten Durchschnittszahlen ergeben

	auf $\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{5}{6}$ der Schafthöhe
für den geschlossenen Stand . . .	0,94	0,84	0,72	0,53	0,31
für den freien Stand	0,90	0,77	0,57	0,40	0,22
für Letzteren daher einen stärkeren Abfall von . . .	0,04	0,07	0,15	0,13	0,09.

Daraus ergiebt sich: dafs im geschlossenen Stande erwachsen der Abfall bis zur Spitze des Baumes zunimmt, und zwar in folgender Progression:

0,10 — 0,12 — 0,19 — 0,22 — 0,31;

im freien Stande ist dies zwar auch der Fall:

0,13 — 0,20 — 0,17 — 0,18 — 0,22;

allein hier zeigt sich ganz allgemein zwischen dem zweiten und dritten Sechstheil der Schafthöhe ein plötzlicher starker Abfall, der besonders bei Construction der Baumschäfte auf dem Papiere recht scharf in die Augen fällt, und wahrscheinlich mit dem Astablaufe in Beziehung steht.

3) In einem und demselben Bestande zeigen die Stämme der dritten und vierten Klasse des dominirenden Bestandes in der Regel das stärkste Aushalten in Folge des zurückbleibenden Höhenwuchses bei fortdauerndem Stärkewuchse, besonders in den höheren Stammtheilen. Bei wirklich unterdrückten Stämmen wird der Walzensatz geringer dadurch, dafs der Zuwachs sich vom Gipfel mehr nach den unteren Stammtheilen hinzieht. Die Stämme erster Gröfse zeigen häufig einen aufsergewöhnlich raschen Abfall, und nähern sich der Stammform nach mehr den Oberholzstämmen des Mittelwaldes, indem sie den Entwickelungsraum, den der Oberholzstamm durch seine Stellung hat, durch überwiegende Vitalität sich erkämpfen.

Hierorts ist es mir noch nicht aufgefallen, aber jenseit der Elbe, besonders auf dem ärmeren Sandboden, zeigt der Schaft der Birke 3 — 4 Fufs über dem Boden sehr häufig einen Knick von 140 — 160 °, der dem Schafte einen besonderen Gebrauchswerth zu Schlittenkufen, Karrenbäumen, Pflugsterzen und anderen gekrümmten Wagnerhölzern giebt. Da solche geknickte Stämme in der Regel wimmrig gewachsene Holzfasern haben, dürfte diese der Birke sehr eigenthümliche Erscheinung mit dem Maserwuchse in Verbindung stehen.

Der Querschnitt des Schaftes ist regelmäfsig kreisförmig; Abweichungen kommen wenigstens nicht häufiger vor, als bei anderen Holzarten.

E. Wuchs- und Formverhältnisse der Krone.

Die Krone der Birke ist von der Jugend ab bis zum hohen Alter in ihren Umrissen pyramidal, aus, in einem spitzen Winkel auslaufenden, besenförmig gestellten, meistens nur dünnen Aesten bestehend. Bei sehr vielen Bäumen senken sich mit vorschreitendem Alter die Spitzen der Zweige abwärts, die dann auf Kosten des Stärkezuwachses einen gröfseren Längenzuwachs erhalten, und die sogenannten Hängebirken, die Zierde unserer Gärten und Wälder, bilden. Man darf die Hängebirken aber nicht in Parallele stellen mit den Buchen, Eschen, Eichen etc. mit hängenden Zweigen; bei diesen ist es, wie bei den kriechenden Strauchhölzern, ein wirkliches Streben des Wuchses nach unten, das selbst Hindernisse zu überwinden vermag; bei der Birke mit hängenden Zweigen ist das Herabhängen nur die nothwendige Folge eines überaus schlanken Wuchses der Zweige, eines Ueberwiegens der Triebbildung vor dem Stärkezuwachs, das allerdings als eine individuelle Eigenthümlichkeit betrachtet werden mufs, die aber nicht im abwärts strebenden Astwuchse, sondern im Uebergewicht der Triebbildung liegt. Dafs diese Ansicht die richtige sei, dafür spricht auch der Umstand, dafs das Penduliren meist erst bei vorgeschrittenem Alter, ausnahmsweise schon im 15 — 20sten Jahre, so weit meine Erfahrungen reichen, nie früher eintritt, während bei der Pyramiden-Eiche, bei *Robinia tortuosa*, bei der kriechenden *Juniperus sabina* die eigenthümliche Zweigstellung schon an der jungen Samenpflanze sich zu erkennen giebt, die auch bei diesen Arten, bei den Hänge-Eschen, Hängebuchen etc., wie die Aussaat beweist, nur individuelle Eigenschaften sind. Ein ähnliches Verhalten, wie die Hängebirke, zeigt häufig auch *Salix alba* (*var. vitellina*), die in den hiesigen Parkanlagen eine der *Salix babylonica* durchaus gleiche Zweigstellung hat.

Der Schaftwuchs der Birke hält in der Regel bis zur Spitze des Baumes aus, Zertheilung des Schaftes in Hauptäste gehört zu den seltnern Erscheinungen und beruht meist auf abnormen Störungen des Längenwuchses. Die vom Schafte abgehenden Zweige sind gröfserentheils von geringer Stärke und fallen meistens ins Reiserholz.

Die geringe Zahl eigener Untersuchungen (fremde Angaben fehlen zur Zeit noch gänzlich) ergiebt für geschlossene Hochwaldbestände bis zu 20jährigem Alter durchschnittlich 15 pCt. der oberirdischen Holzmasse an Zweigholz, in einem 20jährigen Pflanzbestande von 5füfsiger Stammferne 19 pCt. Die grofse Zweigholzmasse von 26 pCt. des 45jährigen Bestandes der Tabelle C. (die höheren Procentsätze für denselben Bestand in Tabelle B. bezeichnen das Verhältnifs der Schaftholz- zur Zweigholzmasse, Erstere = 100 angenommen) dürfte als aufsergewöhnlich zu betrachten sein, da selbst die im Freien erwachsenen Oberhölzer des Mittelwaldes nicht mehr als durchschnittlich 20 pCt. Zweigholzmasse tragen.

Bis zum 20jährigen Alter besteht die Zweigholzmasse gänzlich aus Reiserholz, höchstens 1 Zoll am Hiebende stark. Bei 45—50jährigem Alter fand ich 6 pCt. der Zweigholzmasse in 1—3zölligem Knüppelholze, 20 pCt. als Reiserholz von 1 Zoll am Hiebende und darunter; 60—90jähriges Oberholz enthielt unter den 20 pCt. der gesammten Zweigholzmasse 10 pCt. von 2—4 Zoll, 5 pCt. von über 1—2 Zoll, 5 pCt. von 1 Zoll Stärke am Hiebende und darunter.

Es ist eine recht hervorspringende Eigenthümlichkeit der Birke, dafs deren Kronenbildung im freien Stande keine andere ist, als sie im Schlusse solcher Bestände sich zeigt, wie diese bei uns vorkommen. Auch im freien Stande reinigt sich der Schaft von selbst bis auf 15—20 Fufs Höhe von Aesten, und unterscheidet sich dadurch wesentlich vom Schafte der *B. pubescens*, die einen viel niedrigern Astansatz und weithin horizontal ausstreichende Unteräste trägt. Horizontal ausstreichende Schaftäste, wie solche der Buche und Hainbuche eigenthümlich sind, finden wir bei der Birke nicht.

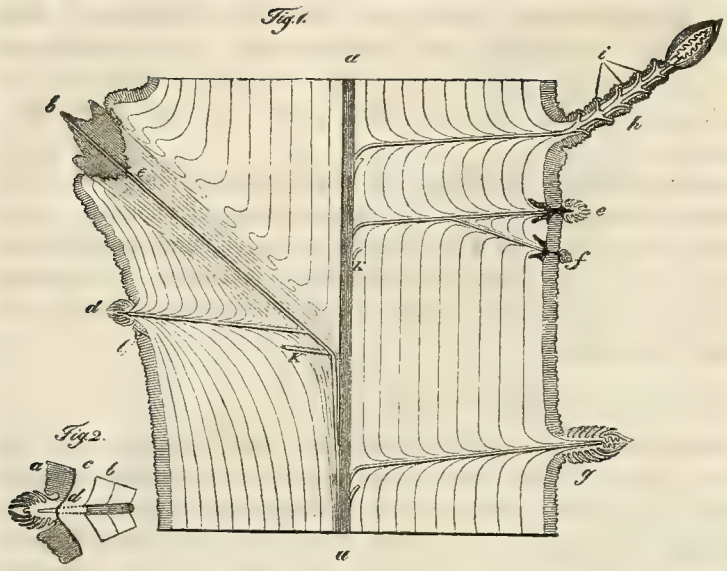
F. Knospenbildung und Belaubung.

Die Knospen der Birke stehen am Schafte in einer einfachen Spirale um den Trieb, der Art, dafs auf jede zweimalige Windung der Spirale sechs Knospen fallen, deren erste und sechste correspondirenden Radien angehören, d. h. in der Vogel-Perspective sich decken; doch ist dies Stellungsgesetz, durch spiralige Windung des Triebes selbst, häufigen Abweichungen unterworfen. An Seitentrieben wird die Stellung sogar nicht selten eine zweiseitige. Die Knospen selbst sind sitzend, kurz eiförmig, mehr oder weniger zugespitzt, von nur wenigen Deckblättern umhüllt, aber reichlich mit balsamischem Wachsharze getränkt. Im Uebrigen ist ihr Bau dem der Rothbuchenknospe (S. 174) gleich.

Aber schon die geringe Zahl der Knospendeckblätter ist in physiologischer wie forstlicher Hinsicht von gröfster Wichtigkeit, indem sie die Grundursache der im Verhältnifs zu manchen anderen Holzarten geringen Reproductionskraft der Birke ist. Ich habe bei Beschreibung der Rothbuchenknospe gezeigt: dafs jeder Gefäfsbündel-Ausscheidung ein Deckblatt, ein Blatt und eine Blattachselknospe angehöre, dafs zwischen den äufsersten untersten Deckblättern wohl die wahren Blätter abortiren, nicht aber die Blattachselknospen, dafs Letztere bei der Entwickelung der Knospe zu Trieben und der höheren Blattachselknospen zu Seitenzweigen oder zu Brachyblasten, als Kleinknospen im Wuchse und in der Entwickelung nach Aufsen zurückbleibend, an der Basis jedes Triebes einen Kranz lebendiger Zweigkeime bilden, die unter normalen Wachsthumsverhältnissen nie zur Zweigbildung gelangen, sondern bis zu ihrem früher oder später, mitunter erst im hohen Alter, erfolgenden Absterben als sogenannte schlafende Augen, Proventivknospen — wie ich sie im Gegensatz zu Adventivknospen nannte — verharren und die Reproduction vermitteln, indem sie bei Störungen der normalen Entwickelung der Pflanze als Ausschläge, Wasserreiser, Kleberäste etc. sich zu Trieben entwickeln.

Diese Kleinknospen fehlen nun der Knospe und somit auch den daraus hervorgehenden Trieben zwar nicht gänzlich, sie sind aber so selten und aufserdem von so kurzer Lebensdauer, dafs auf eine Reproduction aus ihnen wenig zu rechnen ist, und in der That erfolgen im Niederwalde die Ausschläge vorzugsweise aus eigenthümlichen Wurzelstockknospen, von denen weiter unten die Rede sein wird.

Bemerkung zu Seite 301 (letzte Zeile). Die einjährigen Pflanzen der Gattung *Pinus* haben keine Nadelbüschel, sondern einfache Nadeln, wie *Abies* und *Picea*. Am jüngsten Triebe zweijähriger Pflanzen von *Pinus* wird man häufig die einfachen Nadeln als Stützblätter der Nadelbüschel noch vorfinden, an den jüngsten Trieben älterer Pflanzen verschwinden sie gänzlich. Ich habe die auf anatomische Untersuchung gestützte Ansicht ausgesprochen, dafs die einfachen Blätter der einjährigen Kiefernpflanzen die wahren Blätter seien, dafs diese an den Trieben der älteren Pflanzen abortiren, dafür die Blattachselknospen anticipirt zur Entwickelung als Nadelbüschel kommen, und dafs hierauf der Mangel schlafender Augen (Proventivknospen) so wie der Wiederausschlagfähigkeit unserer heimischen Kiefern beruhe. Obgleich diese Ansicht Widerspruch gefunden hat, mufs ich doch, nach sorgfältiger Revision meiner Beobachtungen, auf's Bestimmteste dabei verharren. Als weitere Belege führe ich die in der Note Seite 301 dargelegte Ursache der Ausschlagsfähigkeit von *Pinus rigida* und eine 7jährige Kiefernpflanze an, die ich vor Kurzem unter dem wahrscheinlich unrichtigen Namen *P. canariensis* erhielt, an welcher sämmtliche Büschelnadeln der Haupttriebe von einem einfachen Blatte gestützt sind, an den Seitentrieben, auch den jüngsten, die Mehrzahl der Nadeln, wie an einjährigen Pflanzen, einfach ist.



In nebenstehender Figur gebe ich den Längendurchschnitt eines 10jährigen Birkentriebes. *a a* ist die centrale Markröhre des Triebes, von der sich die Markröhre eines gegenwärtig abgestorbenen und in der Ueberwallung begriffenen Seitenastes *b* ausscheidet. Den im Holzkörper des Haupttriebes liegenden und von diesem überwachsenen Holzkörper des Seitenastes habe ich durch dicht nebeneinander gestellte Linien kenntlich gemacht, im Gegensatz zum Holzkörper des Haupttriebes, in welchem uns der Verlauf der Jahresschichten durch deren Grenzlinien angedeutet ist, die jedoch mit den Holzfasern parallel liegen. *c* bezeichnet die Grenzlinie zwischen dem äufseren abgestorbenen und dem inneren lebendigen Theile des Astes.

Beiläufig mufs ich hier wiederum einer weit verbreiteten irrigen Meinung entgegentreten, die dahin geht: dafs die im Holzkörper der Schäfte liegende Basis auf natürlichem Wege abgestorbener Aeste in späteren Jahren resorbirt, der dadurch entstehende Raum durch grade Holzfasern des Schaftes ausgefüllt werde. Das ist ganz gewifs nicht richtig. Die im Holze liegende Basis überwallter Aeste bleibt entweder lebendig wie die einhüllenden Holzfasern des Schaftes, oder sie verwandelt sich, durch Ansammlung harziger und anderer eigenthümlicher noch unbekannter Stoffe, in sogenannte Hornäste. Der grade Verlauf der Holzfasern im Bestandsschlusse erzogener Schäfte beruht einzig und allein darin, dafs die Schaftäste schon sehr früh durch Verdämmung absterben, dafs daher einerseits die grade senkrechte Richtung der Holzfasern alter Bäume nur in den innersten Jahresschichten durch Astabläufe gestört ist, andererseits die im Holze verbleibende Basis schon im 8ten oder 6ten Jahre nach der Abzweigung abgestorbener Aeste einen viel geringeren Durchmesser hat, daher den graden Verlauf der Holzfasern des Schaftes weniger stört, als wenn die Aeste erst im 20sten oder 30sten Jahre ihres Bestehens absterben, wie dies an im freien Stande erzogenen Hölzern der Fall ist.

Unter dem Astablaufe, bei *d*, habe ich eine lebende Proventivknospe gezeichnet, deren Markröhre in die Markröhre des Seitenzweiges einmündet, die daher ursprünglich nicht dem Haupttriebe, sondern dem Seitenzweige angehörte, jetzt aber auf die Oberfläche des Schaftes übertragen ist. Es gehörte daher auch der zwischen *d* und *b* liegende Theil der Rinde des Schaftes, oder richtiger deren äufserste Schichten, ursprünglich dem Seitentriebe an. Aeufserlich erkennt man diesen übertragenen Theil der Rinde an den halbmondförmig unter den Astnarben verlaufenden wallförmigen Erhebungen und Wülsten. (Vergl. S. 176.)

Die Proventivknospe besteht aus der Markröhre, die sämmtliche Holzlagen in grader Richtung durchbricht, und aus einem Holzkörper im Querschnitte concentrisch gestellter Faserbündel. Wo die Holzfasern des Schaftes auf den Stamm der Proventivknospe treffen, da biegen sie nach aufsen um, schliefsen sich dem Knospenschafte an und verlaufen mit diesem in gleicher Richtung nach aufsen. Dadurch entsteht ein den Knospenschaft umfassender, über die Grenzen jeder Jahreslage mehr oder weniger weit nach aufsen hervortretender Holzkegel — Knospenkegel —, der dem jederzeit äufseren, krautigen, von Deckblättern umhüllten Theile der eigentlichen Knospe zur Basis dient. Dieser äufsere Theil der Knospe ist von den gewöhnlichen Blattachselknospen nur in der geringeren Entwickelung, namentlich der Blattausscheidung, unterschieden.

Vervielfältigung der Proventivknospen kann zu jeder Zeit, aber stets nur in dem äufsersten, in der Rinde liegenden, krautigen Theile des Knospenstammes dadurch eintreten, dafs eins der Faserbündel im Umkreise der Markröhre in Letztere hineintritt, die Markmasse in zwei Hälften theilend, deren jede dann als besondere Markröhre sich fortbildet; *e f* zeigt die Resultate einer solchen Vervielfältigung vor sechs Jahren. Findet eine Solche örtlich im hohen Grade statt, was besonders bei der Birke häufig ist, so entsteht daraus

der sogenannte Maserwuchs, indem durch die grofse Menge der Markröhren die Holzfasern auf das Mannigfaltigste aus ihrer graden Richtung verdrängt werden. Behinderung der freien Saftcirculation in den vielfach gewundenen Holzfasern mag die Ursache sein, wenn an solchen Orten die Neubildungen in gröfserer Masse erfolgen, der Maserwuchs in Knollen und Auswüchsen über den Mantel des Schaftes oder Zweiges hervortritt.

An den oberirdischen Theilen der Birke sterben die meisten Proventivknospen schon mit dem 15ten bis 20sten Jahre ab. Ob die Trennung der Verbindung zwischen der Markröhre im Holze und der krautigen Knospenspindel in der Knospe Ursache oder Folge des Absterbens sei, läfst sich nicht ermitteln; *e* und *f* stellen zwei solcher abgestorbenen Knospen dar. Der Knospenkegel wächst dann nicht weiter fort, sondern wird von der nächsten Holzschicht überwachsen; auch die frühere Durchbrechung der Rinde verwächst (*f*), während die todten Knospen mitunter noch lange Zeit äufserlich sitzen bleiben. *)

Besonders unter den Proventivknospen des Wurzelstocks zeigen Einzelne nicht selten eine ungewöhnliche Verlängerung des Knospenkegels (*g*). In solchen Fällen ist die hervorgeschobene Knospe an der Spitze des Kegels etwas weiter entwickelt als gewöhnlich, indem sie schon mehrere zusammengefaltete Blätter enthält; die Zahl der Deckblätter hingegen ist eine geringere, indem die meisten derselben sich schuppenartig auf den Knospenkegel vertheilt haben. Solche Proventivknospen haben äufserlich viel Aehnlichkeit mit den Brachyblasten (*h*), namentlich der Lärche, der *Cytisus*- und *Caragana*-Arten, anatomisch sind sie aber sehr verschieden, denn während auch hier der Knospenkegel nur aus, nach aufsen gewendeten, Holzfasern des Schaftes besteht, umgeben die Markröhre der Brachyblasten in ihrem ganzen Verlaufe ihr eigenthümlich angehörende Holzbündel; während die Kurztriebe, wenn auch noch so kleine Längentriebe und Holzringe bilden, alljährlich einen Blattbüschel an ihrer Spitze entwickeln, mit einem Worte — in jeder Hinsicht in der Entwickelung zurückgehaltene, verkürzte Seitentriebe sind, erhält sich die Proventivknospe Jahrzehende hindurch ohne eigene Holz- oder Blattbildung lebendig, bis sie entweder abstirbt oder in Folge krankhafter Zustände oder Verlustes überstehender Baumtheile zu Wasserreisern oder Stocklohden hervorwächst.

Bei *h* habe ich einen 6jährigen Brachyblasten der Birke gezeichnet; *i i* sind die Narben der früheren, alljährlich nur an der Spitze sich entwickelnden Blätter; *k* sind die im Holze zurückbleibenden Stümpfe der zum Blattstiele ausgeschiedenen Gefäfsbündel; *l* das in der Rinde zurückbleibende, in der Blattnarbe abgebrochene Gefäfsbündel des Blattstiels. Die Trennung der Verbindung zwischen *l* und *k*, durch dazwischen tretende Holzfasern des Schaftes, hat das Absterben des in der Rinde liegenden Gefäfsbündels der Blattstiele und somit das Absterben und Abfallen der Blätter selbst zur Folge. Bei Bäumen mit mehrjährigen Blättern, z. B. bei der Fichte, erhält sich die Verbindung zwischen der Basis von *l* und der Spitze von *k* durch Zwischenbildungen mitunter bis zum sechsten Jahre, und hierauf beruht allein die längere oder kürzere Dauer der Belaubung.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dafs die gewöhnlichen Zweigknospen — wir wollen sie Makroblasten nennen — deren Entwickelung die Zweige (*b*) liefert, die Proventivknospen (*d*) und die Brachyblasten (*h*), zu welchen Letzteren auch der Stamm der Blattbüschel von *Pinus* (s. die Note S. 299) und *Larix* gehört, Organe

---

*) In der Monographie der Rothbuche (Seite 176, 4.) habe ich gezeigt, dafs unter günstigen Umständen die Proventivknospen, auch nach der Trennung von ihrem im Holze liegenden Stamme, befähigt sind fortzuleben, gewissermafsen ein parasitisches Leben in der sie überwachsenden Rinde führend und zu den kugeligen Knollen heranwachsend, die man häufig an den unteren Schafttheilen der Buche findet. Eine gleiche Erscheinung habe ich neulich bei *Pinus rigida* beobachtet, die in sofern Beachtung verdient, als sie die Ursache der Ausschlagsfähigkeit vom Stocke fast aller nordamerikanischen Kiefern ist, einer Eigenschaft, die unseren heimischen Kiefern gänzlich fehlt. Bei *P. rigida, mitis, serotina, inops* etc. bleibt häufig, ziemlich genau in der Mitte zwischen zweien Quirlen, eine gröfsere oder geringere Zahl von Büschelknospen in der Entwickelung zu Blattbüscheln zurück, eine sehr in die Augen fallende, unbenadelte, aber knospenreiche Zone bildend. Im Jahre des Nadelabfalles, mitunter einige Jahre später, zerreifst die Verbindung des in der Rinde liegenden krautigen Knospenstammes mit dem tiefer liegenden holzigen Stamme, eben so wie dies Fig. 1. *e f* darstellt. Die Knospen sterben aber nicht ab, sondern wachsen selbstständig in der Rinde fort, indem sich ihr Fufs zu einem scharf begrenzten kugeligen Holzkörper abschliefst. In diesem Zustande können die Parasitknospen wie die der Rothbuche, viele Jahre verharren, ehe sie — häufig ohne erkennbare äufsere Veranlassung — zur Triebbildung gelangen, wobei die kugeligen Knollen nach unten Gefäfsbündel aussenden, die sich dem Holzkörper des Triebes anlegen.

gleichen Ursprungs sind; ihrer äufseren Erscheinung nach unterschieden durch verschiedene Grade des Längenwuchses, der in der Proventivknospe nach aufsen gänzlich erlischt. Bei näherer Betrachtung zeigen sich jedoch noch andere sehr merkwürdige Entwickelungs-Unterschiede. In den Makroblasten-Knospen findet Längenwuchs vorzugsweise in den terminalen Theilen statt; bei den Proventivknospen hingegen bleibt der krautige Theil der Knospe, wenn er nicht durch Verletzung oder Krankheit der Pflanze zu Ausschlägen oder Wasserreisern hervorgetrieben wird, bis an sein Lebensende derselbe. Der Längenwuchs der Proventivknospe bildet sich unter dem krautigen Knospenstamme, zwischen ihm und dem vorjährigen Längentriebe. Fig. 2. des vorstehenden Holzschnitts ist *a* die Rinde mit der krautigen Knospe, *b* der letzte und vorletzte Jahresring des Holzkörpers, *c* der (gedachte) Raum, welchen im kommenden Jahre der neue Holzring ausfüllt, in welchem daher auch die Verlängerung *d* des Knospenschaftes durch Zwischenbildung vor sich geht. Es würde diese Art der Triebbildung nichts Aufsergewöhnliches sein, wenn die Knospenspindel nur aus parenchymatischem Zellgewebe bestände; sie hat aber ihren vollständigen Holzkörper, und dafs dieser es nicht ist, welcher in's Holz der Jahreslage *d* Fig. 2. übergeht, das beweist die mitunter mehrere Decennien hindurch unveränderte Stellung der Knospenschuppen zu ihm. Ja! es beweist der ganz analoge intermediäre Längenwuchs des Gefäfsbündels sechsjähriger Fichtennadeln, dafs hierzu weder die Thätigkeit einer Knospe, noch die einer Markröhre nöthig ist, da beide dem Fichtenblatte und dem Gefäfsbündel desselben im Holze fehlen.

Wir müssen daher aufser den bisher bekannten Entwickelungsrichtungen, aufser dem terminalen und lateralen Wuchse (Längentriebe und Jahresringe) noch eine dritte, intermediäre Triebbildung für die bezeichneten Fälle aufstellen. Bei den Wurzelstockknospen der Birke (*g*) treten häufig alle drei Entwickelungsformen gleichzeitig auf, wie dies auch bei den Brachyblasten der Lärche (Blattbüschelknospen) in so ausgezeichneter Weise oft 20 und mehr Jahre hindurch der Fall ist. Bei der Birke gelangen die terminalen Blätter der Wurzelstockknospen aber nicht, wie bei der Lärche, alljährlich zur Entfaltung, sondern sie ruhen zusammengefaltet so lange in der Knospe, bis Krankheit oder Verletzung der Pflanze sie zu Wurzelstocklohden hervortreibt.

Dafs auch bei den Brachyblasten der Birke und mehrerer anderen Laubhölzer neben dem terminalen und lateralen Zuwachse noch eine intermediäre Triebbildung stattfinde, geht aus dem Umstande hervor, dafs die Rinde des Fufses derselben nicht auf den Muttertrieb übertragen wird, wie dies bei den Makroblasten der Fall ist (Fig. 1. *b* — *d*). Es steht mit diesem intermediären Zuwachse die Erscheinung des natürlichen Abwerfens mitunter alter und bis zu $\frac{1}{3}$ Zoll starker Zweige (Absprünge der Eiche und der Pappeln) in Verbindung, worüber ich in der Monographie der Pappeln Weiteres berichten werde.

Bei sehr kräftigem Wuchse findet man hier und da die der Hainbuche so eigenthümlichen Unterknospen (S. 245) zwischen Blattstielnarbe und Blattachselknospe.

Mit der geringen Zahl der Deckblätter und der Kleinknospen steht auch der Umstand in Verbindung, dafs bei der Birke die Absätze der einzelnen Jahrestriebe nur sehr schwer zu erkennen sind und sich gewöhnlich schon im zweiten Jahre gänzlich verwischen; denn mit den Deckblättern fehlen auch die *fasciculi transversales* der Rinde, und somit auch die ringförmigen, gedrängt über einander stehenden, die Kleinknospen stützenden Wülste, welche bei der Buche, Esche, Eiche die Grenzen der Triebe lange Zeit hindurch scharf markiren.

Die in den Achseln der Blätter sich entwickelnden Knospen der Knospe gelangen am Schafte und an den Zweigen jüngerer Pflanzen schon im Jahre der Knospenentfaltung zur normalen Trieb- und Blattbildung. An älteren Pflanzen ist dies nur mit den äufseren Blattachselknospen der Fall, die der unteren Triebhälfte bilden nur verschwindend kurze, meist dreiblättrige Längentriebe und bleiben, als Brachyblasten die innere Belaubung des Baumes bildend, selten länger als 4—5 Jahre lebendig. Dies frühe Absterben der Brachyblasten ist mit eine Ursache des lichten Laubschlages der Birke.

Die Blütheknospen der männlichen Blüthe sind blattlos und entwickeln sich schon im Juni des Jahres vor der Blüthe zu weiterhin nackten Kätzchen. Die weiblichen Blütheknospen hingegen bleiben den Winter über geschlossen, enthalten neben der Blüthe 2 — 3 Blätter und entfalten sich zu derselben Zeit wie die übrigen Blattknospen im Frühjahre.

Eine der Birke sehr eigenthümliche Knospenform sind die Wurzelstockknospen, von den Knospen der oberirdischen Stammtheile schon darin scharf unterschieden: dafs sie sich am Wurzelstocke, selbst unter den obersten Faserwurzeln, also an einer Stelle entwickeln, wo nie Blattbildung stattgefunden hat, daher sie auch nicht wie alle oberirdischen Knospen normaler Bildung der Blattausscheidung ihr Dasein verdanken.

Die Wurzelstockknospen bilden sich schon an der einjährigen Pflanze, reichlicher bei geringerem als bei üppigem Wuchse, und zwar nicht allein am eigentlichen Wurzelstocke, sondern auch tiefer abwärts, da wo die Markröhre des Stengels bereits aufgehört hat und durch ein centrales Gefäfsbündel ersetzt ist. Schon im normalen Entwickelungsverlaufe findet in den ersten Jahren eine Vermehrung dieser Organe durch dichotomische Spaltung der krautigen Knospenstämme statt, die sich durch Verletzung der oberirdischen Theile oder durch Hindernisse der Wurzelverbreitung auf ungünstigem Standorte aufserordentlich steigert, so dafs in vielen Fällen der Wurzelstock sich knollig, mitunter fast kugelförmig durch Vermaserung erweitert, die reichlichen und gedrängten Knospen eine breite Zone um den Knollen bilden. Hier ist es besonders, wo einzelne Knospenkegel zu aufsergewöhnlicher Länge hervorwachsen, wie dies die Fig. 1. Seite 300 *g* zeigt.

Der Bau der Wurzelknospen stimmt im Wesentlichen mit dem der Proventivknospen an oberirdischen Stammtheilen überein, nur dafs ihre im Holze liegende Markröhre am centralen Gefäfsbündel oder in einer der späteren Jahresschichten endet, nicht mit der Marksäule der Hauptaxe in Verbindung steht. Sie sind es, die fast allein den Stockausschlag im Niederwalde liefern.

Die Belaubung der Birke (über die Blattform habe ich bereits S. 263 das Nöthige mitgetheilt) begünstigt den Lichteinfall auf den Boden in hohem Grade. Kaum dürfte ihr in dieser Hinsicht eine andere Holzart voranzustellen sein, Lärche, Weide und Zitterpappel allein ihr nahe stehen. Die Ursache des lichten Baumschlages liegt allein in Stellung der Aeste und in der durch die langen Blattstiele grofsen Beweglichkeit und hängenden Richtung der Blätter, woher es kommt, dafs die Mehrzahl der Blätter dem Lichte nicht die volle Fläche zuwendet, dafs die Birke nicht, wie die Buche, wie Linde, Ahorn etc., einen geschlossenen, dem Lichte undurchdringlichen Blattschirm bildet. Erwägt man hierbei, dafs der bei uns meist lichte Stand der Birkenbestände, auch wohl die weifse Farbe der Rinde die Lichtwirkung erhöht, so erklärt sich, dafs man bisher, vom Gesammteindruck geleitet, der Birke eine geringere Laubproduction zuschrieb, als allen übrigen Holzarten. Die allerdings noch allein stehende Untersuchung, welche ich in dieser Hinsicht und zwar in dem 45jährigen Drömmling-Bestande der Tabellen A. — C. anzustellen Gelegenheit fand, bestätigt diese Ansicht keineswegs. Das Laubgewicht der Musterbäume dieses Bestandes ist in Tabelle A. verzeichnet. Danach berechnet trug der Bestand auf dem Magdeb. Morgen 6864 Pfunde grünes Laub, während im Buchenhochwalde, dem wir allgemein das Maximum der Laubproduction zuschreiben, eine Erzeugung von 6000 Pfunden in 30 — 120jährigen Beständen das Ergebnifs meiner Untersuchungen war (vergl. S. 177). Allerdings war der Bestand aufsergewöhnlich stark belaubt, wie schon aus der ungewöhnlich grofsen Reiserholzmasse von 1 Zoll abwärts (20 pCt.) hervorgeht, doch darf man aus dem Factum wohl so viel entnehmen, dafs die Laubproduction der Birke nicht so tief unter der der übrigen Holzarten stehe, als dies der herrschenden Meinung nach der Fall sein soll.

Es ergeben 100 Pfunde frische Blätter 40 Pfunde lufttrocken, 34 Pfunde bei + 60° R. gedörrt, die Blattmenge pro Morgen daher 2745 Pfunde, die sich, gedörrt bei + 60° R., auf 2333 Pfunde verringern. Die jährliche Blatterzeugung der Birke betrug daher pro Morgen 1166 Pfunde reinen Kohlenstoff und entspricht, den Cubikfufs frische Blätter = 50 Pfunden, einer jährlichen Massenerzeugung von 137 Cubikfufs pro Morgen!!

Das Pfund frische Blätter enthielt 1642 Stück, einschliefslich der Blattstiele; 6864 Pfunde pro Magd. Morgen daher 11,190,688 Blätter. Die durchschnittliche Blattgröfse war 1,73 Quadratzoll; das Pfund frische Blätter deckt daher nur 20 Quadratfufs, während bei der Buche das Pfund Blätter durchschnittlich 48 Quadratfufs, also eine 2,4 mal gröfsere Fläche bedeckt. Die Laubproduction des Buchen-Hochwaldes (S. 178) deckte 11 mal, die des Birken-Hochwaldes, trotz des um 864 Pfunde gröfseren Blattgewichts, nur 5,2 mal die Grundfläche des producirenden Bodens. Nur zum geringen Theile erklärt sich dies aus dem gröfseren Gewicht der Blattstiele, da diese überhaupt nur 8 pCt. des Blattgewichts bilden. Zieht man diese vom Blattgewicht der Birke, 3 pCt. für die Buchen-Blattstiele vom Blattgewicht der Rothbuche ab, so bleiben

für Erstere 6315, für Letztere 5820 Pfunde; der Quadratfufs reine Blattfläche wiegt daher bei der Birke 0,047 Pfund, bei der Buche nur 0,021 Pfund, ist daher bei Letzterer um mehr als die Hälfte leichter als bei Ersterer; das grüne Birkenblatt demnach durchschnittlich mehr als doppelt so dick wie das Buchenblatt.

Ich mufs hierbei jedoch bemerken, dafs unter den Musterstämmen des Bestandes der Stamm zweiter Gröfse der *B. pubescens* und dafs zufällig die Mehrzahl der zur weiteren Untersuchung aufbewahrten Blätter dieser Holzart angehörte, deren Laub steifer und massenhafter ist, auch dickere Blattrippen hat, als das der *B. alba*, so dafs sich für Letztere dieser Theil der Berechnung zu Gunsten einer gröfseren Blattfläche etwas verändert darstellen dürfte. (S. Nachtrag, unter Laubproduction der Erle.)

Es wird nicht uninteressant sein, zwischen den beiden, nach der herrschenden Ansicht die Extreme der Blattproduction repräsentirenden Holzarten, zwischen Rothbuche und Birke, Vergleiche aufzustellen in Bezug auf das Verhältnifs der jährlichen Holzerzeugung zur jährlichen Lauberzeugung und zur Flächengröfse der für Erstere thätigen Laubmenge, die jährliche Holzerzeugung aus dem Durchschnitte der letztverflossenen fünfjährigen Periode berechnet.

Bestands-Alter.	Pfundgewicht des jährlichen Zuwachses an den Stämmen				Pfundgewicht der jährlichen Lauberzeugung an den Stämmen				Verhältnifszahlen der jährlichen Holzerzeugung = 1 zur jährlichen Lauberzeugung an den Stämmen				Für jedes Pfund der jährlichen Holzerzeugung ist die Gröfse der thätigen Blattfläche in Quadratfufsen an den Stämmen			
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
	Gröfseklasse derselben Bestände.															
I. In geschlossen erwachsenen Rothbuchen-Hochwald-Beständen der Erfahrungstafel G. S. 165 des Lehrb. der Pflanzenkunde.																
20	5,2	3,8	2,7	—	1,56	1,30	0,87	—	0,3	0,4	0,3	—	14	16	16	—
30	24,6	14,3	7,7	3,5	15,50	7,25	7,00	2,75	0,6	0,5	0,9	0,8	30	24	43	38
40	38,6	23,5	9,8	4,2	22,50	15,00	6,34	4,33	0,6	0,6	0,6	1,0	29	32	32	51
50	46,2	17,7	20,1	4,1	31,00	13,50	8,25	4,25	0,7	0,8	0,4	1,4	34	38	21	52
65	40,5	37,1	14,0	9,2	30,00	15,00	11,00	2,50	0,7	0,4	0,8	0,3	37	23	39	14
80	48,9	61,9	33,4	13,7	51,00	36,70	28,75	10,50	1,0	0,6	0,9	0,7	52	30	43	38
100	81,6	62,5	32,2	22,1	66,90	72,50	31,75	20,50	0,8	1,2	1,0	0,9	41	58	49	47
120	119,3	43,4	30,5	—	105,00	75,00	43,50	—	1,0	1,7	1,4	—	44	86	71	—
II. In geschlossen erwachsenen Rothbuchen-Niederwald-Beständen. Vergl. Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche S. 121.																
20	8,9	3,6	2,8	0,4	7,70	1,35	1,10	2,10	0,8	0,4	0,4	0,5	43	19	20	27
III. In geschlossen erwachsenen Hainbuchen-Niederwald-Beständen der Erfahrungstafel S. 239 und 248 des Lehrb. der Pflanzenkunde.																
20	7,3	4,2	1,6	0,8	10,00	5,85	2,62	0,56	1,3	1,4	1,6	0,7	68	70	80	35
IV. In geschlossen erwachsenen Birken-Hochwald-Beständen der Erfahrungstafel A. S. 275 des Lehrb. der Pflanzenkunde.																
45	13,1	8,9	6,3	2,8	38,00	35,00	20,00	10,00	2,9	3,9	3,2	3,5	59	79	63	72

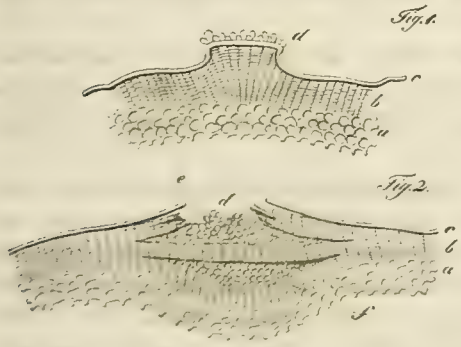
Um sichere Schlüsse zu ziehen, bedarf es einer viel gröfseren Reihe von Untersuchungen; demohnerachtet dürfte man auch hiernach schon die Vermuthung auszusprechen berechtigt sein: dafs den verschiedenen Holzarten verschiedene Gröfsen der Belaubung eigenthümlich und zur Erzeugung gleich grofser Holzmassen nothwendig seien, ein Satz, der, wenn er sich bestätigen sollte, gar viele Erfahrungssätze der Forstwirthschaft wissenschaftlich begründen würde. So entnehmen wir aus den Gewicht- und Gröfse-Angaben für die Rothbuche, dafs diese mit einer viel geringeren Laubmenge dieselbe Holzerzeugung liefert, wie die Hainbuche und Birke, woraus sich die längere Erhaltung gröfserer Pflanzenmengen der Rothbuchenbestände,

das Bedürfnifs freieren Standes der Birke und Hainbuche begründen liefse. Es zeigt sich aber auch aus obiger Zusammenstellung, dafs sich Holz- und Laubproduction keineswegs compensiren, die gröfsere Laubproduction nicht auf Kosten der Holzproduction geschehe, da, wie der Vergleich des Zuwachses der verschiedenaltrigen Rothbuchenbestände zeigt, die Verhältnifszahlen der Laubproduction mit zunehmender Holzproduction steigen.

Ist nun nicht die geringe Gröfse der Laubproduction Ursache der geringen Humusmengen, welche die Birke erzeugt, der nicht zu verkennenden Verschlechterung desjenigen Bodens, dessen Fruchtbarkeit wesentlich auf Beimengung humoser Bestandtheile beruht, so kann der Grund hiervon entweder nur in der Lichtstellung der Birkenbestände, oder neben dem auch in eigenthümlichem chemischen Bestande der Blattsubstanz beruhen. Dafs die lichte Stellung der Birkenbestände hierbei jedenfalls wesentlich mitwirke, ist gewifs, und schon darin begründet, dafs dieselbe Ursache schon früh eine Grasnarbe der Bodenoberfläche hervorruft, die zur Folge hat, dafs die abfallenden Blätter sich nicht geschichtet der Erdoberfläche auflagern können. Das hat aber nicht allein ein Hinwegführen des Laubes durch den Wind, sondern auch einen freieren Zutritt der Luft zu den Blättern, einen rascheren und häufigeren Wechsel der Feuchtigkeit und Trockenheit, mithin eine raschere Zersetzung des Laubes und Verflüchtigung seiner kohligen Bestandtheile in die Atmosphäre zur Folge, die aber sicher auch in der Substanz selbst begründet ist, indem man wohl annehmen kann, dafs das Zellgewebe der Blätter hierin kein anderes Verhalten zeige, als das durch geringe Dauer sich auszeichnende Zellgewebe des Holzkörpers.

G. Rindebildung.

Nur an dem Triebe der einjährigen Pflanze und an Wasserreisern älterer Pflanzen zeigt sich Behaarung, den jüngsten wie den älteren Trieben älterer Pflanzen fehlt sie. Dagegen treten eigenthümliche Drüsen über die Oberfläche der Rinde hervor, darin von den drüsigen Organen der Blätter (Tab. 27. Fig. 6. *b*, Taf. 28. Fig. 2. *bb*) unterschieden, dafs ihr Stamm aus einer Erweiterung des Korkzellgewebes nach aufsen besteht, bedeckt von der Oberhaut, deren Zellgewebe nach aufsen zu absondernden Zellen ausgewachsen ist. Ich gebe hier die Zeichnung des Durchschnittes einer solchen Drüse (Fig. 1.), in welcher *a* die ersten Zellenschichten der grünen Rinde, *b* die Korkzellenschicht, *c* die Oberhaut, *d* die das Harz absondernden erweiterten Zellen der Oberhaut bezeichnet. Auf die Natur des abgesonderten Stoffes komme ich im Abschnitte „Benutzung“ zurück.



Man darf diese Organe nicht verwechseln mit den Lenticellen der Rinde, die auch hier auftreten und nicht in Auswüchsen, sondern in Versenkungen des Korkzellgewebes bestehen. Zum Vergleiche gebe ich hierüber in Fig. 2. den Durchschnitt einer Lenticelle, in welcher gleichmäfsig *a* die äufsersten Schichten der grünen Rinde, *b* die Korkzellschichten, *c* die Oberhaut, *d* den Lenticellen-Spalt, *e* und *f* das die Lenticelle bildende parenchymatische Zellgewebe bezeichnet. Es entsteht die Lenticelle dadurch: dafs sich zwischen dem Zellgewebe der Korkschicht ein Complex kleinzelligen parenchymatischen Zellgewebes (*e*) bildet, dessen Erweiterung die nach aufsen gelegene Schicht der Korkzellen und die bedeckende Oberhaut zum Zerreifsen bringt. Ist dies geschehen, so bildet sich ein zweiter Zellencomplex (*f*) zwischen den Korkzellen der nach Innen gelegenen Korkschicht, der, später als die Zeichnung dies darstellt, die zwischen *e* und *f* liegende Korkschicht gleichfalls zerreifst, während in der unter *f* liegenden Korkschicht ein neuer Zellgewebscomplex sich bildet, und so fort unter fortdauernder Reproduction der innersten Korkzellenschichtung an deren innerster Grenze. Die Lenticelle ist daher nicht eine Durchbrechung der Korkschicht, sondern nur eine Versenkung; auf ihrem Grunde ist die grüne Rinde ebenso nach aufsen von einer Korkzellenlage bedeckt und abgeschlossen, wie an allen übrigen Theilen des Triebes, daher eine von vielen Botanikern angenommene besondere, mit Ingestions- oder Assimilations-Verrichtungen in Beziehung stehende Thätigkeit dieser Organe aus deren Bau nicht abgeleitet werden kann.

Dieses Gegenstandes erwähne ich hier ausführlicher, weil eine von mir schon vor 12 Jahren aufgestellte Behauptung: „es seien die Lenticellen nichts Anderes, als eine partielle, anticipirte Borkebildung," (Jahresbericht S. 153) im Baue der Birkenrinde sich am schlagensten begründen läfst, wie aus Nachstehendem hervorgeht.

Die Oberhaut der Triebe zerreifst wie gewöhnlich schon im dritten oder vierten Jahre und löst sich in feinen Häutchen ab, womit dann zugleich auch die Drüsen und die Harzabsonderung nach aufsen wegfallen. Das Harz schlägt sich von da ab in reichlicher Menge im Zellgewebe der Korkschichten nieder. Wie alljährlich ein neuer Holzring an der äufseren Grenze des Holzkörpers entsteht, so bildet sich jährlich ein neuer Korkring an der inneren Grenze der früheren Schichten. Wie im Holze, besteht auch hier jede Jahreslage aus einer inneren grofszelligen und aus einer äufseren schmalzelligen, daher derberen Schicht. Bei zunehmendem Umfange des Stammtheils werden die äufsersten ältesten Jahresringe des Korkes zu eng, es zerreifsen die weitwandigen Zellen und die engwandigen Schichten lösen sich als papierähnliche dünne Platten von den unterliegenden Jahresringen ab. Unabhängig vom Alter des Stammtheiles, vom Wurzelstocke aufwärts sich verbreitend, selten höher als 10 — 12 Fufs hinaufsteigend, bilden sich, gewöhnlich im 5- bis 6jährigen Alter der Pflanze, zwischen den Korkschichten Zellgewebsmassen aus, ganz in derselben Weise, wie bei der Lenticellen-Bildung, hier aber zu einem weit gröfseren Umfange heranwuchernd. Wie bei der Lenticellen-Bildung, wird auch hier der nach aufsen gelegene Theil der Korkschichten zerrissen, es bildet sich die grobe tiefrissige Borke des unteren Stammtheils der *B. verrucosa*, die diesem Baume so durchaus eigenthümlich ist und ihn auf den ersten Blick von *B. pubescens* unterscheiden läfst.

Die grobe rissige Borke der *B. verrucosa* hat daher einen ganz anderen Ursprung, ganz anderen Bau, wie die rissige Borke der Eiche, der Ulme, Linde etc., wo es die ältesten Jahresringe der Saftschichten sind, mit den darin liegenden Bastbündeln, die diesen Rindetheil bilden. Bei der Birke findet eine so regelmäfsige und massige Entwickelung von Saftlagen, wie bei anderen Hölzern, gar nicht statt, wenigstens lassen sich die Grenzen jährlicher Ablagerung anatomisch nicht nachweisen, und die ganze Safthaut hat selbst an 60jährigen Stammtheilen nur die Breite von $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Linien, eine gewifs recht beachtenswerthe Eigenthümlichkeit bei der Wichtigkeit, die man diesem Pflanzentheile in Bezug auf Leitung der Bildungssäfte zugeschrieben hat.

Eine aufsergewöhnliche Härte erhält die Borke der Birke durch die Entwickelung pachydermer Zellencomplexe, nicht allein in der grünen Rinde, sondern merkwürdigerweise auch in den Zellencomplexen zwischen den Korkzellen; daher die Borke der Birke, wie die der Rothbuche, in die Gruppe der Steinborke gehört.

In allen höheren Stammtheilen ist die Masse der Rinde, im Verhältnifs zu der des Holzes, nicht aufsergewöhnlich grofs. Am Holze von 1 — 6 Zoll Stärke beträgt sie 12 — 15 pCt. der Gesammtmasse, am stärkeren Holze 15 — 18 pCt. An unteren Schafttheilen, so weit die grobe rissige Borke reicht, steigt das Verhältnifs sehr bedeutend zu Gunsten der Borke. Ich habe eine Querscheibe vor mir liegen, aus 4 Fufs Schafthöhe entnommen, an welcher auf 2,8 Zoll Holz-Radius beinahe 1 Zoll Rinden-Radius fällt. Dies ergiebt nach Ausgleichung der Rinderisse 35 pCt. der Gesammtmasse an Rinde. Bei der grofsen Brennkraft der Birkenrinde ist dies von erheblichem Einflusse auf den Brennwerth der Gesammtmasse des Holzes.

H. Bewurzelung.

Sehr kräftig gewachsene einjährige Pflanzen auf lockerem Boden zeigen eine ziemlich grade hinabsteigende Pfahlwurzel von der Länge des oberirdischen Triebes, neben einer reichlichen Entwickelung von Seiten- und Faserwurzeln. Aber schon an solchen Pflanzen läfst sich die Neigung der Pfahlwurzel zur Seite nicht verkennen. Bei allen minder üppig wachsenden Pflanzen ist dies Umbiegen der Pfahlwurzel, schon $\frac{1}{2}$ — 1 Zoll unter dem Wurzelknoten, bis zum rechten Winkel, die Regel, und zwar ohne alle äufsere Veranlassung. Die Pfahlwurzel streicht dann, wie die Seitenwurzeln, in der Bodenoberfläche fort und verästelt sich sehr bald in Faserwurzeln. So bildet sich bis zum 6 — 8jährigen Alter ein sehr kurzer, gedrungener, kaum 4 — 5 Zoll in den Boden hineinreichender, in zahlreiche Seitenwurzeln verästelter Wurzelstock, von welchem selten mehr als eine bis zwei Seitenwurzeln schräg in die Tiefe dringen. Die Entwickelung feinerer

Zweig- und Faserwurzeln in der Nähe des Wurzelstockes und aus diesem selbst ist eine sehr reichliche, der ganze Wurzelbau daher ein dem Pflanzgeschäft höchst günstiger.

Die eigenthümlichen Wurzelstockknospen, deren ich bereits gedacht habe (s. Knospenbildung), vermehren sich häufig durch Verästelung ihrer im Holz- und Rindekörper liegenden Stämme so reichlich, dafs sie am Wurzelstocke maserartige Wülste bilden; bei fortschreitendem Wuchse werden sie dann nicht selten theilweise auf die Basis der Seitenwurzeln übertragen, in ähnlicher Weise, wie die Proventivknospen der Seitentriebe auf den Schaft übergehen (S. 176). Da die terminalen Theile dieser Knospen nicht, wie bei anderen Holzarten, in der Rinde verborgen liegen, sondern über diese brachyblastenähnlich hervortreten, so werden sie beim Verpflanzen entweder gewaltsam oder durch Veränderung des Standorts und der Umgebung leicht verletzt, und hierauf beruht wohl vorzugsweise die vielfach beobachtete Erscheinung, dafs verpflanzte Birken gar nicht oder nur spärlich Ausschläge liefern, die vorzugsweise diesen Wurzelstockknospen entspringen.

Was das Verhältnifs der unterirdischen zur oberirdischen Holzmasse betrifft, so beträgt, wenn der Schaft dicht über dem Boden abgeschnitten wird, in jüngeren 15 — 20jährigen Hochwaldbeständen das Stock- und Wurzelholz 20 — 25 pCt. zur oberirdischen Holzmasse, in mittelwüchsigen 30 — 40jährigen Beständen 18 — 22 pCt., in älteren 40 — 60jährigen Beständen nur 15 — 20 pCt.; oder 16 — 20, 15 — 18, 13 — 16 pCt. der gesammten Holzmasse des Baumes. Die unterirdische Holzmasse ist daher im Verhältnifs zu der anderer Holzarten sehr gering.

Verbreitung und Standort.

Die Rauhbirke*) ist, wie die Trauben-Eiche, ein ächt vaterländischer Baum, ihr Vorkommen in reinen Beständen fast nur auf das nördliche Deutschland beschränkt. Schon im südlichen Deutschland gehören Birkenwälder überhaupt zu den seltnern Erscheinungen, obgleich sie überall vereinzelt auftritt. Meist fällt sie dort dem Mittel- und Niederwalde anheim. Dem Norden Schwedens und Norwegens fehlt sie, und auch im Süden dieser Länder kommt sie so vereinzelt und selten vor, dafs sie Linné gänzlich übersah. Was Linné unter dem Namen *B. alba* beschreibt, ist entschieden *B. pubescens Ehrh.* Fries: *Summa vegetabilium Scandinaviae, Upsal.* 1846, sagt darüber: „Diejenige Birkenart, welche bei uns am häufigsten vorkommt, in den Ebenen weit verbreitete Wälder bildend, im Hochnorden und in den Hochgebirgen ausschliefslich auftretend, ist *B. glutinosa Wallr.* (*B. pubescens Ehrh.*, *B. odorata Bechst.*). Was Hundeshagen, Pfeil und Andere über die Verbreitung angeben, bedarf daher der Berichtigung, da es sich gröfstentheils auf *B. pubescens* bezieht. Was die Verbreitung nach Osten betrifft, so scheint diese eben so beschränkt zu sein und nicht weit über den 38sten Längengrad hinauszugehen, wenigstens bezieht sich das, was wir in neuerer Zeit über das Vorkommen der Birke in Rufsland von Blasius, Bode und Gr. Vargas de Bedemar vernommen haben, allein oder doch gröfstentheils auf *B. pubescens*. Letzterer bemerkt ausdrücklich: „dafs die im Gouvernement Tula vorkommende Birke *B. pubescens* sei, dafs *B. alba* nur einzeln auftrete".

Wie weit sich die Rauhbirke nach Süden und Westen hin verbreite, ist sehr unbestimmt, da bei den betreffenden Angaben ein Unterschied zwischen dieser und der Haarbirke nicht beachtet ist; man könnte muthmafsen, dafs die Angaben der Verbreitung von uns aus nach Süden und Westen sich vorzugsweise auf *B. alba* bezögen, wenn nicht diese Angaben vorzugsweise den Gebirgsgegenden entnommen wären, in denen auch bei uns die Glattbirke vorherrschend wird. Was mein Herbarium aus den Schweizer-Alpen enthält, gehört *B. pubescens* an, ebenso die meisten Exemplare aus den Karpathen, woher ich aber auch *B. verrucosa* besitze. Wir wissen eben nur, dafs eine der beiden europäischen Baumbirken, oder beide, noch am Aetna und in den Pyrenäen, am Kaukasus und Altai vorkommen, welche von ihnen es aber sei, oder ob beide sich dort vorfinden, ist zur Zeit nicht zu ermitteln.

---

*) Die Benennungen: Rauhbirke für *B. verrucosa Ehrh.* (*alba aut. pl.*), Glattbirke für *B. pubescens Ehrh.* (*odorata Bechst.*, *alba Lin.*), dürften wohl die bezeichnendsten sein, für Erstere wegen der durch die Harzabsonderung rauhen Oberfläche der jungen Triebe und der aufgerissenen Rinde der unteren Schaftheile älterer Bäume, für Letztere wegen des Mangels dieser Charaktere.

Dieselbe Unsicherheit besteht in Bezug auf die Angaben der Höhe, in welcher die Rauhbirke unter den verschiedenen Breitegraden noch gefunden wird. Bis zu unserer Breite beziehen sie sich wohl ausschliefslich auf *B. pubescens*, denn noch am Harze bleibt die Rauhbirke mit 1000 Fufs Meereshöhe zurück, während *B. pubescens* bis zur Brockenspitze hinaufsteigt. Vereinzelte Exemplare der Ersteren findet man jedoch noch in gröfseren Höhen, und es beweist daher Nichts, wenn ich aus den Karpathen *B. verrucosa* aus bedeutenden Höhen aufweisen kann. Die in Bezug auf die Art der beiden Baumbirken zweifelhaften Angaben sind:

Skandinavien	unter	70 °	Breite	1000 — 1600	Fufs Meereshöhe.
-	-	65 °	-	2000 — 2500	- -
-	-	60 °	-	2000 — 2800	- -
Harz	-	51 °	-	3000	- -
Karpathen	-	49 °	-	3800	- -
Schweizer Alpen	-	46 °	-	4200 — 5100	- -
Pyrenäen	-	42 °	-	4800 — 5500	- -
Kaukasus	-	42 °	-	5800 — 6200	- -
Aetna	-	36 °	-	4000 — 6000	- -
Altai	-	50 °	-	2700 — 5200	- -

Bei uns im nördlichen Deutschland ist die Rauhbirke entschieden ein Baum der Ebene, namentlich des Meeresbodens; im Gebirge wird sie schon bei geringer Erhebung durch die Glattbirke vertreten. Ihr natürlicher Standort ist der sandige Lehmboden und der lehmige, selbst der leichte Sandboden, wenn Letzterem nur dauernde Feuchtigkeit durch seine Lage oder die Beschaffenheit seines Untergrundes gesichert ist. Sie gehört, wie die Kiefer, zur bezeichnenden Flor des Diluvial- und des Quadersandstein-Bodens der Kreide-Formation, fordert aber, in Folge ihrer viel weniger in die Tiefe gehenden Bewurzelung, einen höheren und beständigeren Feuchtigkeitsgehalt der oberen Bodenschichten, begnügt sich dagegen mit geringer Bodentiefe. Stetige Feuchtigkeit auch der obersten Bodenschichten ist die erste Bedingung ihres guten Gedeihens, auf dem trocknen Sande des Meeresbodens wächst sie stets kümmerlich. Aber sie meidet auch den ersten Boden, namentlich den Boden mit stagnirender Nässe und wird auf solchem von der Glattbirke verdrängt und ersetzt. Man kann jedoch keineswegs sagen, dafs sie auf einem solchen Boden, in Brüchen und Mooren, nicht gedeihe, denn wenn man die mit *B. pubescens* bestandenen Brüche durchgeht, wird man hier und da *B. verrucosa* eingesprengt finden, und ich kann nicht sagen, dafs mir im Vergleich mit Ersterer eine weniger kräftige Entwickelung aufgefallen wäre. Demohnerachtet ist es Thatsache, dafs selbst bei geringer Erhebung des Bodens über die Fläche der Bruchgegenden das Mengungsverhältnifs der beiden Birkenarten sich auffallend und meistens scharf abgeschnitten ändert, im Bruche *B. pubescens*, aufser dem Bruche in gröfster Nähe *B. verrucosa* den Hauptbestand bildet, in der Art, dafs eine gröfsere Zahl der Ersteren sich Letzterer beigesellen, als dies umgekehrt der Fall ist. Es ist interessant, dafs auch in Bezug auf Verbreitungsgrenzen beide Birken ein ähnliches Verhalten zeigen, denn während in Schweden und Rufsland *B. verrucosa* nur vereinzelt zwischen dem Hauptbestande der *B. pubescens* auftritt, an den äufsersten Grenzen der Baumbirken gänzlich verschwindet, tritt *B. pubescens* in verhältnifsmäfsig viel reichlicherer Menge bis in's Herz des Rauhbirken-Bezirks.

Bewirthschaftung und Cultur.

Die Birke wird sowohl im Hochwald- als Mittelwald- und Niederwald-Betriebe bewirthschaftet. Als Kopf- oder Schneidelholz wird sie nicht behandelt, da ihre Ausschlagfähigkeit vom Stamme eine geringe ist, die Stämme, wie die der Weiden, in Folge der geringen Dauer des todten Holzes rasch kernfaul und anbrüchig werden würden.

Aber auch in den genannten Betriebsarten ist die Birke eine wenig geschätzte Holzart. Ich glaube jedoch, dafs der Mifskredit, in dem sie unter uns Forstleuten steht, weit weniger in Eigenthümlichkeiten der Holzart, als in zufälligen und zu vermeidenden Nebenumständen beruht. Unter den Holzzüchtern ist die Birke als „Schanddeckel" schlechter Verjüngung und mifsrathener Culturen edlerer Holzarten in Verruf, und nicht mit Unrecht. Im gröfseren Betriebe ist ihr Nutzholzertrag verschwindend klein, Bauholz liefert sie gar nicht,

daher sie da, wo sie Holzarten von hohem Nutz- und Bauholzertrage zu verdrängen droht, in der That als ein Unkraut betrachtet werden mufs. Vermöge ihres leichten, sich weit verbreitenden Samens siedelt sie sich leicht auf Fehlstellen und auf unvollständig verjüngten Flächen in Beständen edlerer Holzarten an und schadet nicht allein dadurch, dafs sie die ertragreicheren, in der Jugend weniger raschwüchsigen Holzarten überwächst, sondern mehr noch dadurch, dafs ihre Ansiedelung den Eifer in der Vervollkommnung der Verjüngungen durch Anbau Jener mindert. Wäre auf vielen Blöfsen und Räumden die Birke nicht angeflogen, man würde sich bemüht haben, den Buchenbestand durch die Buche, den Eichenbestand durch die Eiche vermittelst nöthigenfalls wiederholten Anbaues zu vervollständigen, und das Vorhandensein der Birke als Lückenbüfser wird allerdings gar häufig die Ursache versäumter Nachbesserungen vermittelst der ertragreicheren Holzart, die Ursache eines allmälig fortschreitenden Verdrängens Jener durch die Birke. Diese Fahrlässigkeit in der Cultur ist eine Zeit hindurch nicht wenig gestützt worden durch die auf die Erfahrungen über die Nothwendigkeit eines Fruchtwechsels beim Getraidebau gegründete Ansicht: „nicht die verdrängte, sondern die sich eindrängende Holzart müsse bei Culturen Berücksichtigung finden". Man stellte den Satz hin: dafs, wie beim Getraidebau, so auch beim Waldbau der Boden sich endlich austrüge für eine und dieselbe Holzart, dafs es nothwendig sei, mit den Holzbeständen zu wechseln, und dafs die Art der sich freiwillig ansiedelnden Holzpflanzen als ein Fingerzeig zu betrachten sei, welche Holzarten dem dermaligen Zustande des Bodens am meisten entsprächen, ohne die widerlegende Erfahrung zu berücksichtigen: dafs es viele Wälder giebt, die, so weit die Nachrichten reichen, stets mit derselben Holzart bestanden waren und noch gegenwärtig eine kräftige Vegetation zeigen; dafs daher nur Veränderung der veränderlichen Bodenbestandtheile, des Humusgehalts und der Feuchtigkeit einen Wechsel minder ertragreicher mit ertragreicheren Holzarten rechtfertigen könne, wo dem Fortbau der Letzteren nicht unüberwindliche Schwierigkeiten in den Bestandsverhältnissen entgegen treten.

Die leichte Verbreitung und die Raschwüchsigkeit der Birke hat ferner zur Folge, dafs auch in gelungenen Verjüngungen und Culturen edlerer Holzarten häufig ein Vernichtungskampf gegen sie als Forst-Unkraut geführt werden mufs, und dies Alles dürfte zur Genüge die Mifsachtung erklären, in welcher diese Holzart bei den Holzzüchtern steht, die den Umstand im Gefolge hat, dafs auch da, wo sie in Beständen vorkommt, ihrer Verjüngung und ihrem Anbaue doch nicht die Sorgfalt zugewendet wird, die wir anderen Holzarten zuwenden, was dann nothwendig eine durchschnittlich schlechtere Beschaffenheit der Birkenbestände zur Folge haben mufs.

Es ist ferner nicht aufser Acht zu lassen, dafs, so leicht die Birke da anfliegt, wo man sie nicht brauchen kann, dennoch ihr Anbau im Grofsen nicht ohne Schwierigkeiten ist. Saatculturen mifslingen häufig und die flache Bewurzelung der jungen Pflanzen ist Ursache, wenn gelungene Saaten oder Verjüngungsschläge bei eintretender Dürre mitunter schon im nächsten Jahre keine Pflanze mehr enthalten. Dies und die geringere Sorgfalt, die man auf den Anbau der Birke verwendet, haben allerdings den Erfolg gehabt, dafs unsere Birkenbestände durchschnittlich viel lichter und schlechter bestanden sind, als die irgend einer anderen Holzart. Wenngleich ich an eine „Neigung" der Birke zur Lichtstellung, als Eigenthümlichkeit der Holzart, nicht glaube (S. 279), so ist doch nicht zu leugnen, dafs in unseren Gegenden eine solche durch Zusammenwirken äufserer Verhältnisse in der That bestehe, und dies hat dann wiederum zur Folge, dafs der Boden durch Entblöfsung vom schützenden Laubschirme, durch Graswuchs, durch rasche Verflüchtigung der humosen und der Humus bildenden Bestandtheile (S. 305) in der Fruchtbarkeit zurückkommt. Ob wir alle auf Lichtstellung der Birkenbestände hinwirkenden Umstände durch sorgfältigere Cultur zu heben vermögen, mufs dahin gestellt bleiben, dafs aber viel — sehr viel dadurch geschehen könne, dafs sich der Bestand und Ertrag der Birkenwälder in ein viel günstigeres Verhältnifs zu dem anderer Holzarten stellen werde, wenn wir Ersterer gleiche Sorgfalt zuwenden, dafür liefern einzelne Oertlichkeiten genügende Beläge.

Dafs sich die Ertragsverhältnisse des Birkenhochwaldes, im Vergleich zu denen anderer Holzarten, so ungünstig nicht gestalten, wenn nicht bedeutender Nutzholzabsatz den Letzteren ein allerdings oft wesentliches Uebergewicht giebt; dafs die Birke besonders da eine schätzbare und des sorgfältigen Anbaues werthe Holzart sei, wo es sich darum handelt, grofse Brennstoffwerthe in kurzer Zeit zu erziehen, darüber habe ich bereits S. 283 gesprochen.

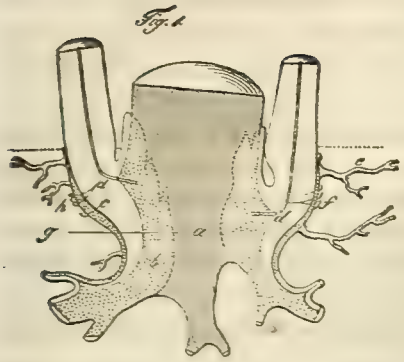
Erster Grundsatz beim Anbau der Birke ist aber der: dieser Holzart nur solchen Boden einzuräumen, dessen Fruchtbarkeit im anorganischen Bestande begründet ist, von solchem Boden sie fern zu halten, dessen Fruchtbarkeit vorzugsweise auf Humusgehalt und auf dem Vorhandensein eines das rasche Austrocknen verhindernden dichteren Bestandes beruht.

Der 60jährige Umtrieb ist der herrschende und da, wo das Brennmaterial nicht in gröfster Nähe zur Consumtion kommt, entschieden der zweckmäfsigere, da das gröfsere Volumen gleicher Holzmassen in kürzerem Umtriebe erzeugt, den Transport in weitere Ferne sehr vertheuert. Bei einer Consumtion in geringer Ferne wird eine kürzere, 40 — 50jährige Umtriebszeit, besonders in Bezug auf Verjüngung, manche Vorzüge haben, da in den meisten Fällen die den Graswuchs fördernde und dadurch die Verjüngung erschwerende stärkere Lichtstellung der Bestände erst im 45—50sten Jahre beginnt.

Bei der Verjüngung der Birke durch Samenschläge hat man in der Regel nur auf die Bestreuung der Fläche mit hinreichender Samenmenge Rücksicht zu nehmen, und zu dieser reichen 8 — 10 gut bekronte 50 — 60jährige Bäume vollkommen aus. Schutz gegen Graswuchs und Dürre wird man durch den Mutterbestand selten geben können, da dieser in der Regel schon vor der Schlagstellung zu licht für diesen Zweck ist. Die junge Pflanze selbst ist gegen atmosphärische Unbilden vollkommen unempfindlich. Verwundung des Bodens nach dem Abfluge des Samens wird gröfstentheils nothwendig. Egge oder Schleppbusch und darauf folgender Betrieb mit Schaafheerden genügen auf einem Boden, der noch nicht sehr verangert ist. Auf einem filzig beraseten Boden ist der Erfolg stets sehr unsicher, und man wird wohl thun, hier sogleich Plätze hacken und gesammelten Samen auf diesen ausstreuen zu lassen. In einzelnen Fällen, wo sich eine gröfsere Stammzahl bis zum Eintritte der Verjüngung durch Samenschläge erhalten hat, kann man diese zwar dunkler halten, mufs aber schon im Jahre nach erfolgter Besamung eine starke Nachlichtung vornehmen und den Abtrieb nicht über das 4 — 5te Jahr hinaus verschieben, da die junge Birke gegen Beschattung sehr empfindlich ist.

Bei der Kürze des Umtriebs und der frühen Ausschneidelung der Bestände, zu einer Zeit, in welcher die ausscheidenden Pflanzen noch geringen Werth haben und meist in's Raff- und Leseholz fallen, kann man auf Durchforstungserträge bei der Birke nur wenig rechnen. Wo eine Durchforstung nöthig wird, ist dabei nach den allgemeinen Regeln zu verfahren.

Im Niederwaldbetriebe wird der Birke eine geringe Reproductionskraft, namentlich aber eine sehr kurze Dauer der Mutterstöcke zugeschrieben. Auch dies finde ich im Birkenwuchse unserer Gegend nicht bestätigt. Wir haben die Birke hier in Untermengung mit der Eller auf Moorboden, wir haben sie auf bindendem, nässigem und kaltem Lehmboden, und auf im Frühjahr nassem, im Sommer trocknem Sandboden; überall kann ich Stöcke nachweisen, die schon den vierten und wahrscheinlich noch mehr Umtriebszeiten, früher von 12, jetzt von 20 Jahren erlebten, deren Lohden weder in der Zahl noch in der Wüchsigkeit etwas zu wünschen übrig lassen. In der That kann man auch hier von einer längeren Dauer der Mutterstöcke überhaupt gar nicht sprechen, denn, wie dies auch bei der Rothbuche, Weifsbuche etc. der Fall ist (S. 196) und hier noch viel rascher als dort, stirbt der Mutterstock nach dem Hiebe ab und ist gewöhnlich schon nach 6 — 8 Jahren vollständig ausgefault.



In nebenstehender Fig. 1. gebe ich den Längendurchschnitt eines vor 6 Jahren gehauenen Birkenstockes. Der gestreifte Theil desselben *a* ist todt und in seinen oberen Theilen bereits faul; der punktirte Theil *b* bezeichnet die zur Zeit noch lebendigen Ueberreste des Stockes, der unausgefüllte Raum (*c*) die seit dem Hiebe erfolgten Neubildungen, *h* die auf den Lohdenkeil *c* übertragene lebende Rinde des ursprünglichen Mutterstocks mit den neuen Wurzelstockknospen *f h*; *e* sind die an den Ausschlägen neu entstandenen Wurzeln, *d d* die kegelförmig hervorragenden Holzkörper, welchen die Wurzelstockknospen, aus denen die Ausschläge sich bildeten, aufsafsen. (Vergl. S. 300. Fig. 1.) Fig. 2. ist ein Querschnitt aus der Gegend *a g* Fig. 1., mit derselben Bezeichnung der Einzeltheile, um anschaulich zu machen, wie mit dem fortschreitenden Verschwinden der Theile des alten Mutterstockes die demselben zugewendete Seite der Neubildungen durch Ueberwallung sich wieder mit neuer Rinde bekleidet, ganz in derselben Weise, wie dies auch auf Schalmflächen an oberirdischen Pflanzentheilen von den Lefzen der Wunde aus geschieht. Es bleibt also schon während der nächsten Umtriebszeit nur ein sehr geringer Theil des Stockes und die dem Ausschlage zunächst befindlichen Seitenwurzeln desselben mit den Neubildungen in organischem Zusammenhange; Erstere verhalten sich zu Letzteren, wie das Pfropfreis zum Holze des Wildlings. Da die Ausschläge des Birkenstockes der überwiegenden Mehrzahl nach aus Wurzelstockknospen erfolgen, deren Basis daher im Boden steht, so entwickeln sich an Letzterer im Laufe der ersten Umtriebszeit eine Menge Seitenwurzeln *e*, besonders reichlich nach der Innenseite des ausgefaulten Mutterstockes zu, woselbst sie in dem lockeren Humus des zersetzten Stockes reichliche Nahrung finden. Die während der ersten Umtriebszeit mit den Neubildungen noch fortlebenden Theile des ursprünglichen Mutterstockes werden zum Centralkörper der emancipirten Ausschläge und gehen im Laufe der zweiten Umtriebszeit eben so verloren, wie der Centralkörper des ursprünglichen Mutterstockes (*a*) in der ersten Umtriebszeit verloren ging. Es ist daher schon in den ersten Jahren der zweiten Umtriebszeit in der Regel vom ursprünglichen Mutterstocke Nichts mehr vorhanden, und nur ausnahmsweise geht eine oder einige Wurzeln desselben noch auf die zweite oder dritte Umtriebszeit über.

Aus dieser Darstellung des Reproductionsverlaufes ergiebt sich, dafs hier, wie in anderen Fällen, die Dauer des Mutterstockes auf die Grade der Reproductionskraft folgender Umtriebe aufser Einflufs sei, und dafs, wenn ein aufser den Grenzen meiner Erfahrung liegendes allmäliges Schwinden derselben wirklich besteht, was ich durchaus nicht bestreiten will, dies auf anderen unbekannten Ursachen beruhen müsse. Zweifel auszusprechen mufs erlaubt sein, wo selbst allgemein anerkannte Erfahrungssätze im Entwickelungsverlaufe des Organismus sich nicht begründen lassen. Grade beim Niederwaldbetriebe kommen eine Menge solcher sogenannt „unumstöfsliche Erfahrungssätze“ vor, die sich bei näherer Betrachtung als völlig unhaltbar erweisen. Ich erinnere nur an den Lehrsatz: „dafs die Reproductionskraft der Stöcke in höherem Alter sich verringere und endlich erlösche, weil die Rinde so hart und dick werde, dafs die Knospen diese nicht mehr zu durchbrechen vermögten,“ während doch, wie ich gezeigt habe, Adventivknospen sich stets nur im jungen Zellgewebe einer Ueberwallungsschicht bilden, Proventiv- und Wurzelstockknospen ursprüngliche sind. (Nur die Keime der Wurzelbrut entstehen als Neubildungen aus unverletzter Rinde, in ähnlicher Weise, wie die Wurzeln der Stockreiser Tab. 70. Fig. 7.) Es ist unglaublich, wie weit wir in derjenigen Kenntnifs des Baues der Holzpflanze, die nichts als ein gesundes Auge und ein gutes Messer erfordert, noch zurück sind, und nur dieser Umstand macht es erklärlich, wie noch im Jahre 1840 ein Buch „über Reproductionskraft der Gewächse, insbesondere der Holzpflanzen,“ erscheinen und eine günstige Aufnahme und Beurtheilung erfahren konnte *), dessen Verfasser die Grundlage der meisten Reproductions-Erscheinungen folgen-

*) Ich halte es für meine Pflicht, den Forstmann vor dieser Compilation ohne alle eigene Kritik auf's Nachdrücklichste zu warnen. Was soll man dazu sagen, wenn es z. B. S. 50 heifst: dafs bis zum 4—5jährigen Alter der Holzpflanzen

dermafsen definirt: „Man theilt die Knospen ein in lebende und schlafende. — Schlafende Knospen sind die sichtlichen Rudimente ehemaliger lebenden Knospen, Narben des kleinen Stiels, an welchem sie befestigt gewesen, kleine runzelige Eindrücke in der Rinde darstellend, die man bis in die innern Lagen des Holzes verfolgen kann.“ S. 69.

Findet man, dafs in einer Gegend die Ausschlagfähigkeit der Birkenstöcke eine kurze Dauer habe, „dafs schon nach dem zweiten Abtriebe die Stöcke eingehen“, so beruhige man sich nicht mit der allerdings bequemen Annahme: „es liege dies frühe Absterben in der Natur der Birke“, sondern man gehe der Sache auf den Grund, ändere die Hiebsweise, die Hiebszeit, den Umtrieb, nehme Beil, Säge, Messer zur Hand und schreite zur Anatomie der Stöcke; gewifs auch ohne Vergröfserungsglas wird man bei sorgfältiger und fleifsiger Forschung die Ursache auffinden, man mufs nur nicht gleich beim ersten Spatenstich Aufklärung verlangen. Wurzelausschlag bildet die Birke in der Regel nicht, doch sollen blofsliegende Wurzeln auf kiesigem, frischem Boden hin und wieder Wurzellohden bilden.

Wenn der Zuwachs in Birken-Niederwäldern auch wirklich bis zum 30sten Jahre steigt, so ist das Steigen vom 20 — 30sten Jahre doch so sehr unbedeutend, dafs, mit Rücksicht auf die Reproductionskraft der Stöcke, ein höher als 20jähriger Umtrieb sich selten rechtfertigen wird, da die Reproduction vorzugsweise aus Wurzelstockknospen erfolgt, da die im Baue gleichen Proventivknospen des Schaftes im 20sten Jahre schon grofsentheils eingehen, ein Gleiches wahrscheinlich auch bei Ersteren stattfindet.

Tiefer Hieb der Lohden ist vorzugsweise zu empfehlen. An hohen Stöcken bilden sich hier und da auch oberirdische Ausschläge, oft auf Kosten des Wurzelstockausschlags. Diese höheren Ausschläge können sich aber nie so reichlich und selbstständig bewurzeln als die tieferen, können sich daher nie vollständig emancipiren, sondern bleiben stets abhängige Sprösslinge der Bewurzelung des ursprünglichen Mutterstockes. Nur auf einem Boden, der immer oder bis zum Sommer wirklich nafs ist, mufs man durch höheren Hieb den Wiederausschlag am oberirdischen Stocke erzeugen, da der Wurzelstock in solchen Fällen keinen oder nur seltenen Ausschlag liefert. In unserem Drömlinge liefert die Birke seit der Entwässerung Ausschlag vom Wurzelstocke, was früher nicht geschah. Dagegen glaube ich nicht, dafs eine besondere Sorgfalt auf Herstellung einer regelrechten scharfen Hiebsfläche nöthig sei, wenn nur das Splittern und Ablösen der Rinde bis zu der Knospenzone des Wurzelstocks vermieden wird, denn das rasche Ausfaulen des Stockes wird auch durch den sorgfältigsten Hieb nicht verhindert.

Was die Zeit des Hiebes betrifft, so scheint dem Winterhiebe entschieden der Vorzug vor dem Safthiebe zu gebühren, da durch die starke Blutung des im Safte gefällten Stockes den Ausschlägen sicher eine bedeutende Menge von Bildungsstoffen entzogen wird.

Nachbesserungen der Niederwaldbestockung sowohl wie des Unterholzes im Mittelwalde dürfen nur durch Saat geschehen, da es eine alte und wie es scheint wohl begründete Erfahrung ist, dafs verpflanzte Birken gar nicht oder nur schlecht vom Stocke ausschlagen, eine Erscheinung, die wahrscheinlich auf den beim Pflanzgeschäft im Grofsen unvermeidbaren Beschädigungen der zu Tage liegenden Wurzelstockknospen, vielleicht auch in nachtheiligen Einwirkungen der Standortsveränderung auf das Knospenleben beruht. Es ist daher sehr gerathen, auch beim reinen Niederwaldbetriebe von Abtrieb zu Abtrieb eine geeignete Zahl von Lassreideln überzuhalten, um durch natürliche Besamung die lückig werdenden Plätze in neuen Bestand zu bringen. Es ist dies um so erfolgreicher, da auch die Birken-Samenpflanze in der Jugend rasch wächst, nicht so weit hinter den Stocklohden zurückbleibt, als dies bei den harten Laubhölzern der Fall ist, und schon beim nächsten Abtriebe einen erheblichen Ertrag abwirft.

Als Unterholz im Mittelwalde ist die Birke weniger empfehlenswerth, da sie sehr empfindlich gegen Beschattung ist. Unmittelbare Ueberschirmung verträgt sie gar nicht, daher die Schirmflächengröfse des Oberholzbestandes vom Unterholzbestande gänzlich in Abzug gebracht werden mufs. Aber auch der Seitenschatten stark beschattender Oberhölzer setzt den Unterholzbestand so bedeutend im Ertrage zurück, dafs die Birke als

---

in diesen nur Oberhaut und grün gefärbtes Parenchym zu unterscheiden sei, dafs Letzteres noch mit dem künftigen Holzkörper zusammenflösse, dafs in diesen ersten Jahren eine Holzringbildung nicht stattfinde, und dafs erst mit dem vierten oder fünften Jahre eine scharfe Sonderung des Holzkörpers vom Rindekörper vor sich gehe!! Das schrieb ein Forstmann, der versichert, sich vielfältig mit mikroskopischen Untersuchungen beschäftigt zu haben.

Unterholz unter Buche, Hainbuche, Ahorn gänzlich verworfen werden mufs. Mit der Eiche verträgt sie sich schon besser, doch darf die Schirmfläche $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ der Grundfläche kurz vor dem Hiebe nicht übersteigen. Birken-Oberholz kann kurz vor dem Hiebe die Hälfte der Grundfläche beschirmen, ohne dafs der Ertrag des Unterholzes dadurch wesentlich verringert würde, und dürfte ein gut gehaltener Mittelwald mit Birken-Ober- und Unterholz eine der ertragreichsten Betriebsarten in Bezug auf rasche Erzeugung grofser Brennstoffmassen sein.

Als Oberholz über hartem Unterholze ist die Birke in so fern nachtheilig, als es sehr schwer sein wird, das Eindrängen der Birke in den Unterholzbestand zu verhindern. Dies hat weniger Nachtheile im Gefolge, wenn der Oberholzbestand nur aus Birken besteht; die Untermengung einzelner Birken-Oberhölzer unter Eichen-, Buchen-, Hainbuchen-Oberholz wird dadurch nachtheiliger, dafs das sich eindrängende Birken-Unterholz weit mehr unter der Beschirmung der Letzteren leidet, und im Verhältnifs zu Hainbuchen-, Eichen-Unterholz weit mehr im Ertrage zurückbleibt, als wenn das Oberholz nur aus Birken besteht.

Man hat die Birke vielfältig zur Erziehung in Untermengung mit anderen Hölzern und zur Ausnutzung in den früheren Durchforstungen empfohlen; allein dies hat doch auch sehr viel gegen sich. Die harten, in der Jugend langsam wachsenden Laubhölzer werden von der rasch wachsenden Birke bis zum 10 — 15ten Jahre um das Doppelte oder Dreifache überwachsen, wodurch der Wuchs des bleibenden Bestandes stets mehr oder weniger zurückgehalten wird. Zwischen Fichten, Lärchen und Tannen darf die Birke durchaus nicht geduldet werden, denn das Abpeitschen der Wipfel des Nadelholzes durch die benachbarten Birken gehört nicht zu den „alten Forstfabeln“. Die leicht beweglichen Zweige der Birke reiben erst die Nadeln ab, dann wird die Rinde der Nadelholztriebe beschädigt, diese sterben in Folge dessen ab, das Nadelholz wird wipfeltrocken. Nur die durch längere Nadeln geschützte Kiefer ist diesen Beschädigungen nicht unterworfen, und zwischen ihr ist die Erziehung der Birke für den Durchforstungsaushieb auch schon dadurch vortheilhaft, dafs der schlank und vollholzig aufwachsende Schaft besonders werthvoll für Reifstöcke wird.

Beim Anbaue ist die Saat der Pflanzung entschieden vorzuziehen. Man rechnet für die Vollsaat 36 Pfund oder 3 Berliner Scheffel Samen und bestreut in diesem Verhältnifs den in Plätzen oder Streifen zu besamenden Theil der Fläche. Der Same wird nur untergekratzt vermittelst eines stumpfen Besens oder einer Harke. Er soll theilweise mitunter bis zum zweiten Jahre überliegen. Auf nicht zu sehr verangertem Boden, namentlich auf solchem, der dem Auffrieren ausgesetzt ist, thut man wohl, ohne vorhergegangene Bodenverwundung den Samen platzweise auszustreuen und ihn sofort mit einer eisernen Harke dem Boden beizumengen. Auf einem mit Haidekraut überzogenen Boden soll es nothwendig sein, den Wurzelfilz rein abzuplaggen, den Boden der Saatplätze vermittelst einer Rodehacke tief aufzulockern und umzuwenden, die Aussaat aber erst nach Verlauf eines Jahres, nachdem der Boden sich wieder gesetzt hat, zu vollziehen. Ueber die wahrscheinlich günstigen Erfolge einer Sommersaat habe ich Seite 272 gesprochen.

Die Pflanzung mit entblöfsten Wurzeln ist nur bis zum 4 — 6ten Jahre von sicherem Erfolge; in höherem Alter als Heister verpflanzte Birken kümmern lange und gehen grofsentheils ein. In der Wurzelbildung liegt die Ursache nicht; ich kann es nicht bestätigen, dafs ein früher Verlust der Faserwurzeln in der Nähe des Wurzelstockes zu den Eigenthümlichkeiten der Birke gehöre, finde im Gegentheil beim Vergleiche der Wurzelbildung gleichaltriger Birken, Hainbuchen, Buchen etc. die Menge der Faserwurzeln in der Nähe des Stockes bei Ersterer am gröfsten. Wahrscheinlich ist es mir, dafs die Gröfse der Wundflächen an den Wurzeln stärkerer Pflänzlinge und die ungewöhnlich rasche Zersetzung des Birkenholzes hierbei wesentlich wirksam sind.

Benutzung.

Nach der S. 282 mitgetheilten Uebersicht stellt sich der partielle Durchschnittszuwachs der Birke auf gutem Boden für 20-, 40-, 60jährigen Umtrieb auf 34, 40, 36 Cbfs. Ich habe ebendaselbst bereits darauf hingewiesen, dafs bei Ertragsvergleichungen, denen gleichwerthige Standortsgüte zur Basis gegeben werden müsse, der gute Birkenboden dem mittelmäfsigen Buchenboden gleichzustellen sei, daher ich obige Ertragssätze denen der Eiche, Buche, Hainbuche auf mittelmäfsigem Boden gegenüberstelle.

Nimmt man nach den S. 276 ausgeführten Berechnungen den Durchforstungsertrag des 20jährigen Umtriebes = 14 pCt.; den des 40jährigen Umtriebes = 13 pCt.; den des 60jährigen Umtriebes = 12 pCt.

vom Abtriebsertrage an, so berechnet sich für obige Umtriebszeiten der totale Durchschnittsertrag = 39, 45, 39 Cbffs., der Durchforstungsertrag = 5, 5, 3 Cbffs. jährlich pro Morgen.

Das Sortimentverhältnifs für die Abtriebserträge:

des 20jährigen Umtriebs = — pCt. Scheitholz, 85 pCt. Knüppelholz, 15 pCt. Reiserholz.
- 40 - - = 40 - - 45 - - 15 - -
- 60 - - = 70 - - 20 - - 10 - -

für die Durchforstungserträge:

des 20jährigen Umtriebs = — pCt. Scheitholz, 10 pCt. Knüppelholz, 90 pCt. Reiserholz.
- 40 - - = 10 - - 30 - - 60 - -
- 60 - - = 40 - - 40 - - 20 - -

Den Scheitholzwerth = 0,88 des Rothbuchen-Scheitholzes, das Preisverhältnifs des Scheitholzes zum Knüppelholze und Reiserholze = 1 : 0,7 : 0,5 angenommen, berechnet sich der Buchenscheitholzwerth des jährlichen Durchschnittsertrages verschiedener Umtriebszeiten im Birken-Hochwalde wie nachstehend:

Umtrieb 20jährig: Abtriebsertrag	— Cf. Scheith.,	29,00 Cf. Knüppelh.,	5,00 Cf. Reiserh.,	34,0 Cf. in Summa.
Durchforst. im 20sten Jahre	— - -	0,50 - -	4,50 - -	5,0 - - -
Abtrieb und Durchforstung	— - -	29,50 - -	9,50 - -	39,0 - - -
Birken-Scheitholzwerth	— - -	20,65 - -	4,75 - -	25,4 - - -
Buchen-Scheitholzwerth				22,4 - - -
Umtrieb 40jährig: Abtriebsertrag	16,00 - -	18,00 - -	6,00 - -	40,00 - - -
Durchforst. im 20sten Jahre	— - -	0,20 - -	2,00 - -	2,20 - - -
Durchforst. im 40sten Jahre	0,28 - -	0,84 - -	1,68 - -	2,80 - - -
Abtrieb und Durchforstung	16,28 - -	19,04 - -	9,68 - -	45,00 - - -
Birken-Scheitholzwerth	16,29 - -	13,33 - -	4,84 - -	34,45 - - -
Buchen-Scheitholzwerth				30,32 - - -
Umtrieb 60jährig: Abtriebsertrag	25,20 - -	7,20 - -	3,60 - -	36,00 - - -
Durchforst. im 20sten Jahre	— - -	0,08 - -	0,67 - -	0,75 - - -
Durchforst. im 40sten Jahre	0,11 - -	0,31 - -	0,63 - -	1,05 - - -
Durchforst. im 60sten Jahre	0,48 - -	0,48 - -	0,24 - -	1,20 - - -
Abtrieb und Durchforstung	25,76 - -	8,07 - -	5,14 - -	39,00 - - -
Birken-Scheitholzwerth	25,76 - -	5,65 - -	2,57 - -	34,01 - - -
Buchen-Scheitholzwerth				30,00 - - -

In Bezug auf Brennstofferzeugung stehen nach Obigem der 40- und 60jährige Umtrieb fast gleich, da das geringe Uebergewicht des 40jährigen Umtriebes mit 0,32 Buchen-Scheitholzwerththeilen füglich aufser Acht bleiben kann.

Vergleicht man die für die Birke in Obigem berechneten Buchen-Scheitholzwerthe mit der S. 201 gegebenen Zusammenstellung der früher abgehandelten Holzarten:

	120-	100-	80-	60-	40-	20jähriger Umtrieb,
Rothbuche	39	38	37	35	22	— Cubikfufse,
Birke	—	—	—	30	30,32	22,4 -

so ergiebt sich für die Birke bis zum 40jährigen Umtriebe zwar ein bedeutendes Uebergewicht, das aber schon für den 60jährigen Umtrieb schwindet und sich in einen Minderwerth von 17 pCt. verkehrt. (Vergl. S. 199 und 251.)

Nachstehende Tabelle giebt die Gewichtverhältnisse mehrerer der in den mitgetheilten Erfahrungs-Tabellen berechneten Musterbäume. Die Standortsverhältnisse, denen sie entnommen, sind aus den Erfahrungs-Tabellen zu ersehen.

Stammklasse.	Höhe des untersuchten Schafttheils über dem Boden.	Grüngewicht.	Der Cubikfuss grünen Holzes wiegt lufttrocken	Der Cubikfuss lufttrocknen Holzes wiegt	Differenz des Gewichts zwischen grünem und lufttrocknem Zustande derselben Holzmasse. Wassergehalt.		Volumverringerung durch Austrocknen bis zum lufttrocknen Zustande.	
	Fufse.	Pfunde.	Pfunde.	Pfunde.	Pfunde.	pCt.	pCt.	
I.	4	56	35	41	21	38	16	
	12	59	36	40	23	40	8	
	20	61	36	41	25	41	11	
	28	60	32	40	28	47	22	
	36	69	42	45	27	39	23	
	Durchschnittlich	59	35	40	24	41	—	
II.	1	55	40	45	15	27	15	
	4	60	36	41	24	40	15	
	12	61	37	42	24	39	13	
	20	60	33	43	27	45	19	Musterbäume des 45jährigen Birken-Hochwaldbestandes der Tabelle A. S. 275. Im August gefällt.
	30	62	42	45	20	32	8	
	Durchschnittlich	60	38	42	22	37	—	
III.	1	57	40	40	17	30	2	
	4	60	40	40	20	33	6	
	12	60	39	43	21	35	18	
	20	59	35	40	24	41	15	
	30	64	41	42	23	36	0	
	Durchschnittlich	60	39	42	21	35	—	
IV.	Durchschnittlich	59	35	40	24	41	21	
I.	Durchschnittlich.	63	—	41	—	—	—	Musterbäume des 25jährigen Birken-Hochwaldbestandes der Tabelle C. S. 277. Anfang December vor Eintritt starken Frostes gefällt.
II.		63	—	40	—	—	—	
IIIa.		63	—	41	—	—	—	
IV.		64	—	41	—	—	—	
V.		66	—	41	—	—	—	
IIIb.	1	58	35	41	23	40	14	Aus demselben Bestande Ende Januar nach einer zweiwöchentlichen Periode starken Frostes gefällt.
	4	59	40	43	19	32	8	
	20	57	34	38	19	33	10	
Reiserholz		57	34	41	23	40	17	
Wurzelholz		53	28	33	25	47	13	

Stamm-klasse.	Höhe des untersuchten Schafttheils über dem Boden.	Grün-gewicht.	Der Cubikfufs grünen Holzes wiegt luft-trocken	Der Cubikfufs luft-trocknen Holzes wiegt	Differenz des Gewichts zwischen grünem und luft-trocknem Zustande derselben Holz-masse. Wassergehalt.		Volumver-ringerung durch Austrocknen bis zum lufttrocknen Zustande.	
	Fufse.	Pfunde.	Pfunde.	Pfunde.	Pfunde.	pCt.	pCt.	
I.	1	47	33	46	14	30	—	65—95jähriges Oberholz im Mittelwalde, Tabelle K. Seite 289. Im December gefällt.
	4	51	37	47	14	28	—	
	12	51	35	49	16	31	—	
	20	56	37	48	16	30	—	
	28	56	39	52	17	30	—	
	36	72	36	50	26	36	—	
	44	53	36	49	17	32	—	
	52	52	37	50	15	29	—	
	60	54	36	54	18	33	—	
	68	60	40	52	20	33	—	
	76	52	36	—	16	31	—	
II.	4	54	—	46	—	—	—	
	20	66	—	42	—	—	—	
	36	67	—	43	—	—	—	
	52	67	—	45	—	—	—	
	68	78	—	46	—	—	—	
III.	4	50	—	43	—	—	—	
	20	66	—	42	—	—	—	
	36	66	—	45	—	—	—	
	52	76	—	45	—	—	—	
Astholz 2 Zoll stark . .		66	42	49	24	36	16	
Reiserholz unter ½ Zoll		77	45	53	32	42	13	
Wurzelholz 2—3 Zoll		64	28	33	36	56	15	
desgl. 5—6 Zoll		—	—	37	—	—	—	
Knüppelholz 4—5 Zoll		—	—	42	—	—	—	
I.	Durchschnittlich.	62	—	45	—	—	—	25jährige Birken-Stocklohden der Tabelle J. Seite 286. Im Januar gefällt.
II.		73	45	47	28	38	0	
III.		69	43	43	26	37	0	
IV.		72	42	43	30	42	0	
Reiserholz unter ⅓ Zoll		71	39	41	32	45	5	

Aus Vorstehendem entnehmen wir:

1) Grüngewicht des Schaftholzes.

Sommerholz	55 — 69 Pfunde.	Nach Ausscheidung der Extreme 59 — 61 Pfunde.
Winterholz: a) Hochwald . . .	57 — 66 -	- - - - 58 — 63 -
b) Mittelwald . .	47 — 78 -	- - - - 52 — 66 -
c) Niederwald . .	62 — 73 -	- - - - 69 — 72 -

Demnach würde man für das Sommerholz 60 Pfunde, für das Winterholz 63 Pfunde als Durchschnittssatz annehmen können, während G. L. Hartig nur 59,5 Pfunde fand.

2) Lufttrockengewicht des Schaftholzes.

Das Gewicht eines Cubikfufses grünen Holzes im lufttrocknen Zustande liegt mit wenig Ausnahmen zwischen 35 und 40 Pfunden. Man wird 37 Pfunde als Durchschnittszahl annehmen können (nach G. L. Hartig 41,5 Pfd.), für Birken-Stocklohden hingegen 42 Pfunde.

Das Gewicht eines Cubikfufses lufttrocknen Holzes liegt zwischen 38 und 54 Pfunden, nach Ausscheidung der Extreme:

Sommerholz 40 — 42 Pfunde, durchschnittlich 41 Pfunde.
Winterholz 42 — 46 - - 44 -

3) Wassergehalt.

Die Differenz desselben zwischen grünem und lufttrocknem Zustande beträgt:

beim Sommerholze 35 — 41 pCt.,
- Winterholze 30 — 35 -

wozu noch 10 — 12 pCt. Wasser des lufttrocknen Holzes. Die von Schübler aus den G. L. Hartig'schen Untersuchungen (Winterholz) berechneten Procentsätze des Wassergehaltes sind um 4 pCt. geringer. (Vergl. S. 208.) Es beruht dies sicher auf der Minderzahl der G. L. Hartigschen Versuche.

4) Die Volumverringerung durch Austrocknen

bis zum lufttrocknen Zustande ist äufserst ungleich, was daher rührt, dafs bei manchen Stücken die ganze Masse sich zusammenzieht, bei anderen das Schwinden innerhalb der Holzmasse Risse und leere Räume erzeugt, die bei der Messung im Wasser nicht ausgefüllt werden können, daher nicht zur Berechnung kommen. Man wird daher stets nur die höheren Ergebnisse als maafsgebend betrachten dürfen und das Schwinden auf 15 — 20 pCt. des Grünvolums ansetzen müssen.

Es bestätigt sich auch hier wieder das Steigen des Gewichts mit zunehmender Breite der Jahresringe. (Vergl. S. 207.)

Nach den G. L. Hartigschen Versuchen über die Brennkraft des Birkenholzes ergab sich: dafs gleiche Raumtheile grünen Holzes im lufttrocknen Zustande von 60jährigem Birkenbaumholze in 4 Fufs Höhe entnommen sich zu Buchenholz von 80jährigem Alter verhielten:

a) in Bezug auf Erzeugung höchster Hitzegrade . . . . . = 90 : 100
b) in Bezug auf Zeitdauer der Verbrennung bis zum Erlöschen der Kohlen . = 77 : 100
c) in Bezug auf Wärmeentwickelung des Kohlenfeuers . . . . . = 108 : 100
d) in Bezug auf Wasserverdunstung . . . . . = 80 : 100.

Zwischen 25jährigem Birken- und 40jährigem Rothbuchen-Reidelholze aus 4 Fufs Schafthöhe ergaben sich:

ad a. = 86 : 100
ad b. = 75 : 100
ad c. = 98 : 100
ad d. = 78 : 100.

Nach den v. Werneckschen Versuchen mit gleichen Raumtheilen lufttrocknen Holzes verhielt sich 60jähriges Birkenholz zu 80jährigem Rothbuchenholz:

ad a. = 96 : 100
Hitzdauer = 97 : 100.

Meine eigenen Versuche über Brennkraft des Birkenholzes will ich hier nur soweit berühren, als es nöthig ist, ein Urtheil über die herrschenden Ansichten im Allgemeinen zu begründen. Eine vollständige

Uebersicht meiner Untersuchungen fast sämmtlicher einheimischen Holzarten werde ich am Schlusse dieses Werkes in tabellarischer Uebersicht mittheilen.

Von zweien neben einander aufgewachsenen 80jährigen Bäumen der Rothbuche und der Birke, die zu gleicher Zeit im Winter gefällt, gleichmäfsig bearbeitet und bis auf 8 pCt. Wassergehalt abgetrocknet wurden, wog der Cubikfufs Rothbuchen-Schaftholz in 4 Fufs Höhe 52,5 Pfd., der Cubikfufs Buchen-Zweigholz von 1 — 3 Zoll Stärke 55,2 Pfd.; der Cubikfufs Birken-Scheitholz = 47 Pfd., der Cubikfufs Zweigholz von 1 — 4 Zoll Stärke = 41,8 Pfd. Bei Verbrennung gleicher Gewichtmengen ergab sich das Verhältnifs des Birkenholzes zum Rothbuchenholze:

	beim Schaftholze:	beim Zweigholze:
a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzegrade:		
1) geleitete Wärme	104 : 100	94 : 100
2) strahlende Wärme	100 : 100	91 : 100
b) In Bezug auf Zeitdauer der steigenden Wärme:		
1) geleitete	100 : 100	100 : 100
2) strahlende	94 : 100	100 : 100
c) In Bezug auf Zeitdauer der sinkenden Wärme:		
1) geleitete	104 : 100	106 : 100
2) strahlende	90 : 100	62 : 100
d) In Bezug auf die Summe der entwickelten Wärme:		
1) geleitete	98 : 100	95 : 100
2) strahlende	95 : 100	— —
e) In Bezug auf Wasserverdunstung durch geleitete Wärme	107 : 100	98 : 100.

Die vorstehenden Versuche wurden vermittelst unserer gewöhnlichen eisernen Stubenöfen ausgeführt unter Verbrennung gleicher Gewichtmengen völlig lufttrocknen Holzes. Unter geleiteter Wärme ist hier die Wärmewirkung auf den Feuerungsapparat und damit in Verbindung gesetzte Wassergefäfse zu verstehen, bemessen nach den durch Thermometer im Wasser derselben ermittelten höchsten Hitzgraden, der Summe der entwickelten Wärme theils nach unmittelbarer Beobachtung der Thermometerhöhen in Abständen von 5 Minuten, theils nach der Menge des verdunsteten Wassers, endlich nach der Zeitdauer der steigenden und sinkenden Wärme im Wasser. Unter strahlender Wärme hingegen ist hier die Wirkung des Feuerungsapparates auf Erwärmung der umgebenden Luft zu verstehen. Erstere bezeichnet daher den Werth des Brennmaterials für den Heerd, Letztere den für die Zimmerheizung, die beiden Hauptverwendungsarten im häuslichen Gebrauche. Die Verschiedenheit des Verhaltens verschiedener Brennstoffe in dieser Hinsicht, noch viel hervortretender zwischen der Wärmeentwickelung des Holzes und des Torfes, so wie der verschiedenen Torfarten unter sich, als zwischen den verschiedenen Holzarten, ist eine merkwürdige Thatsache, die mir durch eine grofse Menge von Versuchen zur Gewifsheit gediehen ist. Dem Effecte nach scheint es, als wenn die Wärme gewisser Brennstoffe sich schwerer vom Material des Feuerungsapparates und der mit diesem unmittelbar in Verbindung gebrachten Körper trenne, während die durch andere Brennstoffe erzeugte Wärme leichter und rascher die Wandungen des Ofens durchdringe, leichter sich von diesen trenne und der Zimmerluft mittheile. Natürlich ist dies nur bildlich zu verstehen. Die Ursache mufs in der Natur der Verbrennungs-Producte, im Zeitmaafse und dem Gange der Entwickelung derselben begründet sein. Erkennbar ist die Ursache zur Zeit jedoch nicht. Aus der Zeitdauer und Lebhaftigkeit der Verbrennung läfst sie sich entschieden nicht erklären. Es ist durch Peklet's Versuche bekannt, dafs Holz, Holzkohle, Steinkohle, Torfkohle sehr verschiedene Quantitäten strahlender Wärme an die umgebenden Körper abgeben, hier scheint aber doch noch ein anderer Fall vorzuliegen, da die in Rede stehende Erscheinung nicht auf freier Wärmestrahlung vom verbrennenden Körper aus, sondern auf leichterem Durchgang bereits geleiteter Wärme durch den Feuerungsapparat beruht.

Nach Obigem würde in Bezug auf geleitete Wärme das Birken-Schaftholz zum Buchen-Schaftholze sich durchschnittlich = 102 : 100, in Bezug auf strahlende Wärme = 95 : 100 verhalten. Wenn sich dies Verhältnifs beim Zweigholze weniger günstig für die Birke stellt, so mag die Ursache in einem um 5 pCt. gröfseren Wassergehalte (13 pCt. — das Buchen-Zweigholz nur 8 pCt. im lufttrocknen Zustande) beruhen.

Setzt man den Brennwerth gleicher Gewichtmenge Birkenholzes im Mittel zwischen 102 und 95 = 98,5 des Rothbuchenholzes, so berechnet sich für unseren Fall das Verhältnifs des Brennwerthes gleicher Massentheile, da der Cubikfufs lufttrocken Buchenholz 52,5 Pfd., Birkenholz nur 47 Pfd. wog, auf 88 Brennwerthe des Rothbuchenholzes, während v. Werneck 96,5, also eine bedeutend höhere Verhältnifszahl fand. Näher stellt sich das gefundene Verhältnifs von 88 : 100 den Resultaten der G. L. Hartigschen Versuche, dürfte auch wohl mehr den im Publikum herrschenden Ansichten über den Brennwerth des Birkenholzes entsprechen.

Petersen und Schoedler lieferten nachstehende Elementar-Analysen gepulverter, vorher bei + 100 ° C. vollkommen ausgetrockneter Hölzer:

	Hundert Gewichttheile ergeben:			Ueberschüssiger Wasserstoff.	Sauerstoffbedarf für die Verbrennung.
	Wasserstoff.	Sauerstoff.	Kohlenstoff.		
Tilia europaea . . .	6,86	43,73	49,41	1,39	1,429
Ulmus campestris . .	6,43	43,36	50,19	1,00	1,418
Pinus abies	6,41	43,65	49,95	0,95	1,408
Pinus picea	6,38	44,02	49,59	0,88	1,392
Pinus Larix	6,31	43,58	50,11	0,86	1,408
Acer campestre . . .	6,31	43,89	49,80	0,83	1,394
Populus nigra . . .	6,31	43,99	49,70	0,82	1,390
Pinus sylvestris . . .	6,25	43,81	49,94	0,77	1,393
Betula alba	6,37	45,02	48,60	0,75	1,356
Salix fragilis	6,36	44,80	48,44	0,70	1,352
Fagus sylvatica . . .	6,30	45,17	48,53	0,65	1,346
Quercus robur . . .	6,07	44,50	49,43	0,51	1,358
Fraxinus excelsior .	6,08	44,57	49,36	0,50	1,356
Reine Holzfaser	5,25	42,10	52,65	0,00	1,402.

Nach der Erfahrung: dafs die Gröfse des Sauerstoffverbrauchs bei der Verbrennung, mit der Menge der durch die Verbrennung entwickelten Wärme in gradem Verhältnifs stehe, würde die Brennkraft gleicher Gewichttheile Birkenholzes noch um ein Geringes gröfser sein, als die des Rothbuchenholzes. Allein nach demselben Maafsstabe müfsten gleiche Gewichtmengen Lindenholz bedeutend gröfsere Hitzmengen liefern, als das Rothbuchenholz, überhaupt die weichen Hölzer sich brennkräftiger zeigen als die harten, was mit aller Erfahrung im Widerspruch steht. Man hat Letzteren in neuerer Zeit zu erklären gesucht aus dem gröfseren Ueberschufs an Wasserstoff der leichteren Hölzer, gegen dessen Verhältnifs zum Sauerstoff in der reinen Holzfaser = 1 : 8 (z. B. Lindenholz 8 : 1 = 43,73 : 5,466 Wasserstoff. 6,86 — 5,466 = 1,39), indem man annimmt, dafs durch den gröfseren Gehalt an Wasserstoff bei der Verbrennung eine gröfsere Menge Kohlenwasserstoff gebildet, dadurch eine lebhaftere Flammenverbrennung bewirkt, und in Folge Letzterer eine gröfsere Wärmemenge durch den Schlot der Feuerungs-Apparate wirkungslos entweiche. In der That, wie obige Uebersicht zeigt, steht die aus der Elementar-Analyse berechnete Menge des Sauerstoffbedarfs für die Verbrennung (ziemlich gleichlautend und der Annahme nach richtiger als die durch Verbrennung in Bleioxyd gewonnenen Resultate) mit der Menge des überschüssigen Wasserstoffs in einem nahe richtigen Verhältnisse, und dies ist jedenfalls ein sehr beachtenswerthes, für die Kenntnifs der technischen Eigenschaften unserer Waldbaumhölzer wichtiges Factum; allein die grofsen Widersprüche mit den Erfahrungen bei der Verwendung, erklären sich auf dem bezeichneten Wege nicht, denn es läfst sich durch verschiedene Grade der Zerkleinerung des Brennmaterials z. B. für Linden- und Rothbuchenholz gleiche Lebhaftigkeit der Flammenverbrennung für Beide erwirken, ohne dafs dadurch das Lindenholz eine der des Rothbuchenholzes auch nur gleiche Hitzwirkung erhält. Die Ursache verschiedener Heizkraft mufs daher wohl in anderen Umständen begründet sein, in Structur-Verhältnissen, Volumen und abweichendem Aschegehalt (vergl. S. 129), so dafs noch heute die directen Heizkraft-Ermittelungen für die Beurtheilung des Brennwerthes allein maafsgebend sind.

Durch Verkohlung lufttrocknen Birkenholzes erhielt v. Werneck 48,4 Volum-Procente, 35,5 Gewicht-Procente Kohle von 0,249 specifischem Gewichte und 73 pCt. Kohlenstoffgehalt, während dieselben Angaben für die Rothbuche = 49,6 — 33,6 — 0,224 — 80 lauten. Karsten erhielt bei langsamer Verkohlung

jungen Birkenholzes . . . . . 25,05 Gewicht-Procente,
alten Birkenholzes . . . . . 24,70 -
100jährigen Birkenholzes . . . 25,10 -

bei rascher Verkohlung hingegen für dieselben Hölzer nur 13,05 — 12,20 — 12,15 Gewicht-Procente. Stolze fand bei langsamer Verkohlung 24,4, Winkler 17,6 Gewicht-Procente, gleichmäfsig bei jungem und altem Birkenholze. In beiden letzteren Fällen war die Ausbeute nur um 0,2 pCt. geringer als beim Rothbuchenholze, nach Karsten um 1 pCt. geringer, nach Werneck hingegen um 2 pCt. höher. Die Kohlen sind hart und fest, geben eine lange dauernde, intense Glut und sind den Rothbuchenkohlen nahe gleichgeschätzt.

Stolze erhielt aus 1 Pfd. Birkenholz 7,81 Loth Kohle; 2,75 Loth Theer; 14,37 Loth Holzsäure, von der 1 Loth 55 Gran Kali sättigte; 3,12 Cbffs. brennbares Gas; daher weniger Theer, Gase und Kohle als die Rothbuche, dagegen mehr Holzsäure, mehr als alle übrigen untersuchten Hölzer. 7,81 Loth Kohle oder 1 Pfund Stammholz geben nach v. Werneck beinahe 0,344 Loth Asche, darin 0,04 Loth Pottasche. Es wäre daher die Aschenmenge der Birke 1,7 mal gröfser als die der Rothbuche, der Pottaschengehalt nicht ganz so grofs. Im Haushalte leisten daher gleiche Gewichtmengen Birkenasche nur die Hälfte dessen, was die Rothbuchenasche leistet. Die Angaben v. Werneck's stimmen mit denen Mollerat's überein, der ebenfalls 1,07 pCt., während Berthier nur 1,00 pCt. vom Gewicht des lufttrocknen Holzes an Asche erhielt.

Chevandier, *Recherches sur la composition élémentaire des différents bois, Paris* 1844, giebt nachstehende Durchschnittszahlen, jede im Mittel aus 2 — 15 Versuchen:

	Kohlenstoff-	Wasserstoff-	Stickstoff-	Sauerstoff-	Dazu Aschengehalt in 100 Theilen bei 140° getrockneten Holzes.
	Procente nach Abzug des Aschegehalts.				
Rothbuchen-Schaftholz	49,85	6,08	1,06	43,01	1,18
- Reiserholz	51,08	6,23	1,08	41,61	1,77
Eichen-Schaftholz	50,44	6,01	1,06	42,49	1,66
- Reiserholz	50,89	6,16	1,01	41,49	1,82
Hainbuchen-Schaftholz	49,48	6,08	0,84	43,60	1,83
- Reiserholz	50,53	6,16	1,19	42,12	2,08
Birken-Schaftholz	51,30	6,28	0,88	41,54	0,85
- Reiserholz	51,93	6,31	1,07	40,69	1,32
Aspen-Schaftholz	50,35	6,28	0,82	42,55	2,11
- Reiserholz	51,02	6,28	1,05	41,65	2,98
Ellern-Schaftholz	51,86	6,14	1,15	40,85	1,60
- Reiserholz	52,55	6,26	1,09	40,10	2,02
Weiden-Schaftholz	51,10	6,02	0,86	42,02	2,30
- Reiserholz	53,41	6,50	1,41	38,68	2,51
Fichten-Schaftholz	51,59	6,11	1,04	41,26	1,29
- Reiserholz	52,30	6,12	0,83	40,75	1,60
Kiefern-Schaftholz	51,71	6,11	0,81	41,37	1,15
- Reiserholz	53,13	6,08	0,78	40,01	1,38.

Die Rangfolge der Hölzer nach ihrem Aschengehalte stellt sich nach Chevandier folgendermafsen heraus:

Weide	2,00	Rothbuche	1,06
Aspe	1,73	Kiefer	1,04
Eiche	1,65	Fichte	1,02
Hainbuche	1,62	Birke	0,85.
Eller	1,38		

Im grofsen Durchschnitt aller untersuchten Hölzer aus vielen Versuchen ergab sich:

für junges Stammholz . . . 1,23 pCt. Asche,
für altes Stammholz . . . . 1,34 - -
für Zweigholz. . . . . 1,54 - -
für Reiserholz . . . . . 2,27 - -

Nach Berthier enthält das Birkenholz auf 100 Theile seiner Asche 16 Theile in Wasser lösliche, 84 in Wasser unlösliche Stoffe, und zwar:

Kohlensäure . . .	2,72	Kohlensäure . . .	26,04
Schwefelsäure . .	0,37	Phosphorsäure . .	3,61
Salzsäure	0,03	Kieselsäure	4,62
Kieselsäure	0,16	Kalk	43,85
Kali und Natron .	12,72	Magnesia	2,52
		Eisenoxyd	0,42
		Manganoxyd . . .	2,94
Sa. . .	16,00.	Sa. . .	84,00.

Der Kali- und Natrongehalt der Birkenasche ist hiernach gröfser, als selbst der der Rothbuche und Hainbuche, und nur die Asche der Weifstanne, des Maulbeerbaumes und des Hollunders ergab gröfsere Mengen alkalischer Salze.

Der Verwendung als Bauholz steht die sehr geringe Dauer des Birkenholzes entgegen, das in dieser Hinsicht allen übrigen Hölzern, mit Ausschlufs der Weiden, nachsteht, in feuchter Luft gewöhnlich schon nach Jahr und Tag vollkommen morsch ist. Dies Vermorschen des Birkenholzes zeichnet sich dadurch aus, dafs es keinen bestimmten Ausgangspunkt hat, sondern die ganze Holzmasse gleichzeitig trifft, die mitunter schon binnen Jahresfrist zum Zerdrücken weich, weifs und leicht wird. Ich habe ein solches Holzstück vor mir, das gesund im lufttrocknen Zustande 42 Pfund pro Cbffs. wog und nach 2jähriger Aufbewahrung in feuchter Kellerluft sein Gewicht auf 16,6 Pfund Lufttrockengewicht verringert hat. Eine chemische Veränderung hat das Holz hierbei nicht erlitten, wohl aber sind die inneren Räume der Holzröhren und Fasern mit Nyctomyceten erfüllt, deren Lebensthätigkeit und Kohlensäureabscheidung allein das Vermorschen des Holzes zuzuschreiben ist. Der wirkende Pilz gehört in die Gruppe der endogenen Nyctomyceten und zeichnet sich vor anderen Arten der Gattung im lebenden Zustande durch starken Veilchengeruch aus (daher *Nyctom. suaveolens*).

Dagegen liefert die Birke ein geschätztes Möbelholz, besonders aus den oft maserig gewachsenen Stämmen, so wie kleinere Wagnerhölzer, wie Deichseln, Leiterbäume, Pflugsterzen, Schlittenkufen; ferner Bandstöcke und Besenreisig. In Gegenden, wo die Birke nur in einzelnen kleineren Beständen vorkommt, können diese daher einen aufserordentlich hohen Nutzholzertrag abwerfen. Da aber die Verwendung der Birken-Nutzhölzer der Masse nach eine so beschränkte ist, sinkt die Nutzholz-Quote auf ein Minimum überall da, wo die Birkenzucht in gröfserer Ausdehnung betrieben wird, um so mehr, da der Landmann sich die kleinen Nutzhölzer leicht und in kurzer Zeit selbst erziehen kann.

Die Rinde der Birke, und zwar die eigentliche zellige Rindensubstanz, die grobe rissige Borke, da die Safthaut, welche bei der Eiche den Gerbstoff enthält, bei der Birke äufserst gering ist (vergl. Eigenthümlichkeiten innerer Organisation), enthält nach Davy nur 1,6 pCt. Gerbstoff. Demohnerachtet wird die Birkenrinde häufig in der Gerberei verwendet, aber nicht zum Gerben selbst, sondern als Zusatz zur Treibfarbe (Schwellbeize), die, als eine vorläufige Behandlung der zu Sohl- oder Pfundleder bestimmten Häute, zum Zweck hat, diese aufzulockern, zur Annahme des Gerbestoffs vorzubereiten und ihnen die Lederfarbe zu geben. Nur das Juftenleder wird mit Birkenrinde auch gar gemacht, häufig hierzu aber auch die Rinde von *Salix arenaria* und Fichtenrinde verwendet.

Aus der weifsen Rinde der Birke wird in Rufsland ein theerartiges Oel — Birkenöl, Deggat — durch trockne Destillation gewonnen, mit welchem das fertige Juftenleder getränkt wird und das Letzterem den eigenthümlichen Geruch ertheilt. Noch vor ungefähr zwanzig Jahren wurde der Birkentheer unter dem Namen „schwarzer Degen, Franzosen-Oel“ — *Oleum rusci* — von Rufsland durch besondere Theerhändler nach

Preufsen und Pommern häufig ausgeführt und in den, besonders bäuerlichen, Landwirthschaften, ich glaube als Thierheilmittel, vielfältig gebraucht. Das Mittel scheint jedoch im Credit sehr gesunken oder durch ein anderes ersetzt zu sein, wenigstens sind die Theerführer immer seltner geworden. Hiermit steht wohl in Verbindung: dafs durch Verbrennen dünner Reiser oder kleiner Rindemengen unter einem umgestürzten Trichter die an den Wänden desselben sich niederschlagenden Destillations-Producte gegen Wunden, namentlich gegen aufgesprungene Haut der Hände, als heilkräftig empfohlen werden.

Die weifsen Korkschichten der Birkenrinde enthalten fast die Hälfte ihres Trockengewichts an Harz, Birkenkampher — Betulin — genannt, aus 81 Kohlenstoff, 11 Wasserstoff, 8 Sauerstoff bestehend, das sich durch Weingeist extrahiren läfst. Aus der weingeistigen Lösung scheidet es sich beim Abdampfen in kleinen Krystallen aus, die durch gelindes Rösten des Harzes in offenen Gefäfsen zu gröfseren säulenförmigen wasserklaren Krystallen sublimiren. Dieser Reichthum an Harz ist es sicher, welcher die weifse Birkenrinde fast unverwesbar und der Feuchtigkeit unzugänglich macht, daher sie ein treffliches Mittel ist, als Unterlage verwendet, Feuchtigkeit von Schwellen und Balken abzuhalten.

Nach einer Untersuchung von Gauthier enthält die weifse Birkenrinde:

46,50 Harz,	4,50 Eisenoxyd,
11,12 Extractivstoffe,	3,75 Kieselerde,
23,00 Korkzellgewebe,	2,00 Thonerde,
5,50 Gallussäure und Gerbestoff,	2,50 Kohlensäure.

Von abweichender Beschaffenheit ist das von den Drüsen der jungen Triebe und Blätter abgeschiedene Harz, das aus der Auflösung in Weingeist sich als ein schmieriges homogenes Harz ausscheidet, ohne zu krystallisiren, bei allmähligem Abdampfen zuerst wie Pech in erhärtende Fäden sich ausziehen läfst, dann spröde wie Colophonium wird und im Platinlöffel mit schwachem Geruch nach brennendem Copal verbrennt, während der krystallisirte Birkenkampher beim Schmelzen und Verbrennen einen aromatischen, dem des Bernsteins ähnlichen Geruch entwickelt. Auch durch sehr langsames und vorsichtiges Rösten konnte ich Krystalle wie aus dem Rindeharz nicht erhalten.

Von ähnlicher Beschaffenheit scheint das Harz der Birkenknospen zu sein. „Mit Birkenwasser destillirt, wird aus den harzigen Birkenknospen ein milchiger Saft gewonnen, aus dem sich ein balsamisches Harz abscheidet, das in Farbe, Geruch und Geschmack dem kostbaren Mekka-Balsam (aus *Amyris Gileadensis*) gleichkommen soll.“ (Krünitz, Encyclopädie.) Die jungen Blätter als Thee sollen antiscorbutisch wirken. (Ebendaselbst.)

Grassmann fand als Bestandtheile der jungen Blätter von *B. alba:*

Wasser	54,5 pCt.
Flüchtiges Oel mit Wachs	0,3 -
In Wasser lösliche Bestandtheile: gelbes bitteres Extract, freie Säure, Gummi und Eiweifs	11,4 -
In Wasser unlösliche Bestandtheile: Harz, Blattgrün, Wachs und Pflanzenfaser	33,8 -

Da das Birkenlaub in Bezug auf Humuserzeugung eben so in Verruf steht, wie das Laub der Rothbuche geschätzt ist, habe ich die Blätter dieser beiden Holzarten einer Prüfung unterworfen rücksichtlich der extractiven Bestandtheile sowohl, als des Aschegehaltes ihrer Blätter. Die Ermittelung der extractiven Stoffe und die der Asche-Bestandtheile wurde jede für sich an verschiedenen Gewichttheilen vollkommen lufttrocknen Laubes ausgeführt. In nachfolgender Tabelle sind die Resultate dieser Versuche zusammengestellt.

Holzart.	Zeit der Abnahme der Blätter vom Baume.	Der Quadrat-Fufs Blatt-fläche wiegt im luft-trocknen Zustande Lothe.	100 Gewichttheile lufttrocknen Laubes geben: an Extracten: bitteres Extract, Gummi, Eiweifs, Zucker. (Wasserauszug.)	Blattgrün.	Wachsharz. (Alkoholauszug.)	Pflanzenfaser.	Asche.	Wasser. (Rückstand.)	100 Gewichttheile lufttrocknen Laubes geben: Gewichtprocente von 100 Theilen Asche: kohlensaure Alkalien. *a.*	phosphor- und kohlensaure Kalk- und Talkerde, Eisen- und Mangan-Oxyde. *b.*	Kieselerde. *c.*	Gewichtprocente der Asche in 100 Theilen Blätter*): kohlensaure Alkalien. *a.*	phosphor- und kohlensaure Kalk- und Talkerde, Eisen- und Mangan-Oxyde. *b.*	Kieselerde. *c.*	Summa.
Bet. pubescens	Mai	0,40	—	—	—	—	—	—	20,0	75,0	5,0	1,0	3,7	0,3	5,0
	August	0,54	13,0	7,7	1,7	59,6	6,0	12,0	13,0	73,0	14,0	0,9	4,2	0,9	6,0
	October	0,38	—	—	—	—	—	—	10,5	82,5	7,0	0,8	6,2	0,5	7,5
	März. Auf der Erde überwintert . . .	0,31	—	—	—	—	—	—	3,1	73,8	23,1	0,3	8,5	2,7	11,5
Bet. verrucosa	August	0,47	24,6	10,7	1,8	45,9	7,0	10,0	18,8	73,8	7,5	1,3	5,2	0,5	7,0
	März. Am Baume überwintert . . .	0,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	März. Auf der Erde überwintert . . .	0,30	—	—	—	—	—	—	3,0	74,0	23,0	0,4	8,4	2,7	11,5
Fagus sylvatica	August	0,45	15,7	10,9	0,4	55,0	8,0	10,0	8,0	47,0	45,0	0,8	3,8	3,5	8,1
	März. Auf der Erde überwintert . . .	0,42**)	—	—	—	—	—	—	4,5	61,5	34,0	0,4	5,5	3,0	8,9

Hiernach ist das Gewicht gleich grofser Blattflächen im August am gröfsten. Bei den Birken verringert es sich, den Winter über am Boden liegend, um 36 — 43 pCt.; bei der Rothbuche unter denselben Umständen nur um 6 pCt. Das Laub für diese Ermittelungen stammte von benachbarten Bäumen und war, unter einander gemengt, durchaus gleicher Einwirkung der auf Zersetzung wirkenden Stoffe und Kräfte ausgesetzt gewesen. Schon hieraus läfst sich vermuthen, dafs die geringere Qualität des Birkenlaubes als Material für die Humusbildung auf einer rascheren Zersetzung beruhe. Für die Rothbuche habe ich einen fünfjährigen Zersetzungszeitraum gefunden (Allgem. Forst- und Jagd-Zeit. 1844. S. 102); es häuft sich daher in Buchenbeständen das 4—5fache der jährlichen Laubproduction auf dem Boden an. Bei den Birken dürfte der Zersetzungszeitraum schwerlich länger als zweijährig sein, woraus sich allein schon eine um mehr als die Hälfte geringere Humusmenge der Birkenbestände erklärt. Hiermit übereinstimmend enthalten besonders die Blätter der *B. verrucosa* eine ungewöhnlich grofse Menge durch Wasser extractiver Stoffe, womit dann zugleich auch die in Wasser löslichen Aschebestandtheile dem Blatte entführt werden.

Der Gehalt der Blätter an unorganischen Bestandtheilen ist bei der Rothbuche zwar um 14 pCt.

---

*) Die Columnen *a* geben den Totalgehalt des Wasserauszuges, *b* den Auszug mit diluirter kalter Salzsäure, *c* den Rückstand nach dem Säureauszuge, ohne weitere Zerlegung, ihrem wesentlichen Bestande nach. Wachsharz nenne ich eine weifse flockige Substanz, die im heifsen Alkoholauszuge aufgelöst ist, sich aber beim Erkalten des Alkohols ausscheidet, während das Blattgrün in Lösung bleibt. Die Extracte der Birkenblätter sowohl wie der Buchenblätter trübten die Leimauflösung nicht.

**) Drei Jahre hindurch in einer 6 Zoll hohen Schicht unter freiem Himmel aufbewahrt, wog der Quadratfufs Buchenlaub von der Oberfläche entnommen 0,29 Loth, aus der Mitte der Laubschicht 0,22 Loth. An der untersten, der Erde aufliegenden Laubschicht war nur noch das Skelett der Blätter erhalten. Von der Oberfläche bis zur Mitte der Schicht zeigten die Blatter noch ihre natürliche Herbstfarbe. Wechsel der Feuchtigkeit und Trockenheit verzögert demnach die Zersetzung der Blätter, die daher im geschlossenen Bestande rascher vorschreitet, als im lichten Orte und im Freien.

gröfser, als bei den Birken, dagegen ist bei Letzteren der Gehalt an durch Wasser auslaugbaren Salzen nahe doppelt so grofs, als bei der Rothbuche. Letztere enthält dafür das Vierfache an in Wasser und in Salzsäure unlöslichen anorganischen Stoffen, im Wesentlichen Kieselerde, und hierauf, glaube ich, beruht vorzugsweise die langsame Zersetzung des Buchenblattes, da es besonders die Kieselsäure ist, welche in die Substanz der Zellwandung selbst eingeht, während die in Wasser nicht, wohl aber in Salzsäure löslichen Kalk- und Talksalze, für sich bestehend, in krystallinischer Form in der Umgebung der Bastbündel ausgeschieden sind (vergl. meine Jahresberichte I. 1. S. 162: Krystallzellen der Bastbündel), wie man sich leicht durch Behandlung von Aschen-Skeletten der Blätter mit Säuren unter dem Mikroskop überzeugen kann.

Die Ergebnisse der Untersuchung sprechen entschieden gegen die Ansicht: dafs der Werth der verschiedenen Dungstoffe durch ihren Gehalt an leichter löslichen anorganischen Bestandtheilen bedingt sei, denn das entschieden dungkräftigere Buchenlaub steht hierin weit hinter dem Birkenlaube zurück. Dagegen bestätigen sie die Ansicht: dafs es viel weniger die aus dem Dungstoffe sich entwickelnden Nahrungsstoffe seien, welche die Vegetation erhöhen, als die physikalischen Wirkungen des Humus, die sich mit der Ansammlung gröfserer Humusmengen steigern, wie dies bei der Rothbuche durch die langsame Zersetzung des Laubes der Fall ist. Wären die aus dem Laubabfalle dem Boden wieder zufliefsenden Nahrungsstoffe, als solche, die Grundursache der Dungkraft, so müfste, da die Laubproduction der Birke nicht geringer als die der Rothbuche (Seite 304), der Gehalt der Birkenblätter an leicht löslichen anorganischen Bestandtheilen gröfser ist, das Birkenlaub eine mindestens eben so grofse Dungkraft als das Buchenlaub haben, während bekanntlich beide Laubarten die Extreme in dieser Hinsicht darstellen.

Daher, wenn man häufig sagen hört: das Birkenlaub im Gegensatze zum Buchenlaube werde vom Winde verweht und komme nicht zur Humusbildung; wenn man sagt: der Hochwald im Gegensatze zum Mittelwalde oder Niederwalde, der junge und geschlossene Ort im Gegensatze zum älteren und lichteren Orte befördere die Humusbildung, so ist dies nur bildlich, nur in Bezug auf die Menge des Vorhandenen richtig. In der That findet grade das Entgegengesetzte statt. Das Birkenlaub verwandelt sich rascher in Humus, der geschlossene, dem Luftwechsel weniger unterworfene Bestand verzögert die Humusbildung, in Folge dessen sich hier gröfsere Mengen unzersetzten und und unvollständig zersetzten Laubes anhäufen.

Es dürfte in vorstehender tabellarischen Uebersicht auffallen, dafs das auf der Erde überwinterte Laub überall eine gröfsere Aschemenge ergab, als das Herbstlaub. Die Ursache liegt darin, dafs Ersteres den Winter über bei weitem mehr extractive organische als anorganische Bestandtheile verloren hat, daher denn gleiche Gewichtmengen auf dem Boden überwinterten Laubes mehr Aschebestandtheile enthalten müssen als das Herbstlaub.

Das Laub der Birke liefert das sogenannte Schüttgelb. Das junge Laub wird in einem Kessel ungefähr eine Stunde gekocht. Der Extract erhält darauf einen Zusatz von geschlämmter Kreide und etwas Alaun, worauf sich nach wiederholtem Aufkochen das Schüttgelb auf den Boden des Gefäfses niederschlägt. Läfst man den Alaun weg, so erhält man das Schüttgrün. Um Leinen und Wolle unmittelbar gelb zu färben, wird Herbstlaub mit Lauge von Holzasche und Alaun gekocht, der Extract filtrirt und das zu färbende Zeug in dem klaren Absud gekocht.

Der Birkensaft, den man im Frühjahre kurz vor Ausbruch des Laubes durch Anzapfen der Bäume in bekannter Weise reichlich gewinnen kann, enthält, wie der Ahornsaft, nicht unbedeutende Mengen Zucker, entstanden aus der Umwandlung des Stärkemehls der Wurzeln im aufsteigenden Frühsafte. Nach Vauquelin enthält das Birkwasser 0,00873 Gewichttheile Schleimzucker mit wenig freier Essigsäure, ungefähr den vierten Theil vom Zuckergehalte des *Acer dasycarpum*. Staelhammer erhielt aus 640 Quartier Saft 6 Quartier Syrup von besserer Beschaffenheit, als der gewöhnliche braune Syrup vom Zuckerrohr. Starke Bäume liefern in 24 Stunden 10—15 Quart Saft, wenn sie an hellen sonnigen Tagen an der Mittagseite angebohrt werden. Nach zweimal vierundzwanzig Stunden müssen die Bohrlöcher durch Pflöcke wieder geschlossen werden, wenn der Baum durch das Entziehen des Saftes in gröfserer Menge nicht leiden soll. Zur Bereitung des Birken-Champagners giebt man auf 20 Quart Birkensaft 8 Pfund Zucker, läfst beide zusammen in einem verzinnten Kessel auf den vierten Theil einkochen, schäumt ab, filtrirt durch ein feines Leinentuch und füllt die Flüssigkeit in ein Fäfschen. Ist das Decoct abgekühlt, so giebt man zu demselben drei Esslöffel voll frische

warme Hefe. Wenn die Gährung lebhaft geworden ist, giebt man vier Quart alten Franzwein und vier in dünne Scheiben geschnittene Citronen hinzu, läfst damit vollständig abgähren, verspundet darauf das Fafs sorgfältig, läfst es vier Wochen im Keller liegen und füllt das Getränk sodann auf starke Flaschen bis zwei Finger hoch unter den Kork. Das Moussiren sowohl wie der Geschmack sollen wesentlich verbessert werden, wenn man einige Wochen vor dem Verbrauch des Getränks jeder Flasche einige Theelöffel voll in Zucker eingekochten Johannisbeersafts zugiebt, den Saft durch Schütteln mit dem Champagner gehörig mengt, darauf wieder fest verkorkt, verbindet und verpicht.

Feinde und Krankheiten.

Obgleich die Birke ziemlich viele Insekten ernährt, schaden ihr dennoch diese nicht in erheblicher Weise. An eigenthümlich der Birke angehörenden, selten oder nie von anderen Pflanzen sich nährenden Insekten haben wir nur ***Rhynchites Betulae*** und ***nanus*** zu nennen, beide trichterförmige hangende Blattrollen zum Ablegen ihrer Eier bildend; Ersterer häufig, Letzterer selten vorkommend. Ich habe jedoch nicht bemerken können, dafs der Einflufs auf die Pflanze ein wirklich schädlicher sei. ***Buprestis Betuleti Ratzeb.*** ist bis jetzt erst in Birkenbeständen gefangen, als Feind der Birke daher noch nicht constatirt. ***Aphis betulicola:*** gelb; ***betularia:*** rothbraun mit gelben Binden; ***4-tuberculata:*** gebändert, mit sehr kurzen grünen Honigröhren; ***nigritarsis:*** sehr grofs, $1\frac{1}{2}$—$2'''$ lang; ***oblonga:*** dunkel- und hellbraun gefleckt, mit gelben kurzen Honigröhren; diese sämmtlich mit 7gliedrigen langen Fühlern; ***A. (Vacuna) Betulae*** mit 5gliedrigen Fühlern, gehören in diese Gruppe.

Im Samenkorne der Birke kommt die Larve einer Gallmücke *) und deren zahlreiche Parasiten aus der Familie der ***Pteromalinen*** mitunter in beträchtlicher Menge vor. Die befallenen Samenkörner erkennt man leicht an der fast kuglig aufgedunsenen Form und an einer kreisförmigen halbdurchsichtigen Stelle, deren innerer Seite die Larve oder Puppe der Gallmücke anliegt. Sie überwintert im Samenkorne und schwärmt im Mai. Dieselbe Gallmücke bewohnt auch kleine, aus der Spindel des weiblichen Samenkätzchens hervorwachsende kuglige Gallen, die man häufig findet, wenn man Zapfen untersucht, die den Winter über ihre Schuppen behalten haben.

Mit anderen Laubhölzern gemeinschaftlich kommen auf der Birke vor: ***Chrysomela aenea*** und ***Capreae***, ***Clythra 4-punctata***, mehrere kleine Rüsselkäfer, wie ***Coryli***, ***cervinus***, ***vespertinus***, ***argentatus*** etc. Blätter und Triebe benagend; ***Eccoptogaster destructor*** unter der Rinde die Safthaut zerstörend. ***Bostrichus lineatus*** führt Ratzeburg wohl nur auf Grund der Angaben älterer Beobachter als sehr schädlichen Birkenfeind an. Ich zweifle sehr, dafs dies entschiedene Nadelholz-Insekt die Birke angehe. Wahrscheinlich beruht die Angabe Gyllenhal's auf Verwechselung mit ***B. domesticus***, einem gefährlichen Ellernfeinde, der vielleicht auch in Birken vorkommt, da er vielen Laubhölzern gemein ist. Maikäferlarven benagen die Wurzeln.

Von Schmetterlingsraupen kommt ***Bomb. Aesculi*** im Holze, ***B. dispar***, ***lanestris***, ***pudibunda***, ***Geometra defoliaria*** auf den Blättern vor. Unter den Aderflüglern schadet besonders ***Vespa Crabro*** durch Benagen der Rinde, mehr jedoch in Forstgärten den einzelnen Pflanzen als in Beständen, wo der Schaden sich vertheilt und dadurch unmerklich wird. ***Cimbex variabilis*** und ***Nematus septentrionalis*** kommen zu selten vor, als dafs sie merklich schaden könnten.

Gryllotalpa vulgaris schadet der Birke öfter als anderen Holzarten, da Erstere häufig auf solchem Boden wächst, der diesem Insekt besonders zusagt.

Wild, Weidevieh und Mäuse schaden der Birke wenig; das Auer- und Birkwild nimmt die Knospen gern an.

---

*) ***Cecidomyia Betulae: rufus; capite nigro, thorace obscuriore; alis sublacteis, margine pilosis. Antennae breves, articulis 15—16, ♂ abdominis longitudine, articulis interruptis, ♀ thoracis longitudine, nodosis. Vagina ♀ longitudine ¾ abdominis, ♂ subglobosa, bipartita. Longitudo (corp. exsicc.) ♂ Lin. ¾, ♀ Lin. 1.***

Eine recht eigenthümliche Form, die wohl die Abzweigung einer neuen Gattung (***Pygomyza***) rechtfertigen dürfte, abweichend durch die geringere Zahl der Fühlerglieder und durch die beim Weibchen sehr verlängerten, beim Männchen aufgetriebenen Scheiden der Geschlechtstheile. Die Gruppe ist nicht arm an Arten; ***C. Pini***, ***Fagi***, ***annulipes*** gehören nicht dahin, wohl aber einige noch unbeschriebene, in Zapfen der Nadelhölzer lebende Arten (***P. miniata carnea*** etc.).

In den ersten Jahren Graswuchs, Dürre und Auffrieren des Bodens, weiterhin Beschattung, hemmen die Birke am meisten in ihrem Gedeihen. Gegen Frost, Schnee und Duftanhang ist sie unempfindlich. Später ist es besonders das Besenreisschneiden und die Entwendung der kleinen Geschirrhölzer, durch welche die Bestände gelichtet und häufig lückig werden. Das Abschälen der Rinde und das Anzapfen der Bäume verdirbt manchen guten Stamm. Besondere Krankheiten der Birke sind mir nicht bekannt.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation der Birke.

Die Birke gehört in die Gruppe der zerstreut-röhrigen Laubhölzer mit kleinen Markstrahlen. (S. 146.) Markröhre 3 — 5strahlig; Markzellen sehr dickhäutig, mit correspondirenden Tipfelkanälen; bis auf wenige Lücken geschlossen, wenig kleinkörniges Mehl im grünen Ptychode-Safte führend.

Markstrahlen im jungen Holze meist einlagrig, oft 2 — 4lagrig, im alten Holze meist 3 — 4lagrig, 10 — 30stöckig; sehr dickhäutig, mit scharf gezeichneten Intercellular-Räumen; im senkrechten Längenschnitt gleichförmig, nur das oberste und unterste Stockwerk etwas breiter als die übrigen. Taf. 24. Fig. 4. An den Holzröhren gedrängt porig.

Holzröhren gedrängt porig; wie bei der Eller (Taf. 24. Fig. 4.) mit leiterförmiger Durchbrechung der Querwände, nicht zu Bündeln gruppirt, sondern vereinzelt oder in radialer Aneinanderreihung, gleichmäfsig durch den Jahresring vertheilt. Zellfasern vereinzelt zwischen den Holzfasern, selten zu peripherischen Schichten geordnet, fehlen im Umfange der Holzröhren, Letztere mit Holzfasern umstellt. Holzfasern dickhäutig, die Wandung von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ des Zellenraumes, mit einfachen Sacktipfeln.

Der Mehlgehalt des Holzes ist gering. An jungen kräftig gewachsenen Trieben zeigt das frische Holz einen grünlichen Schein, der sich an der Luft bald in eine vom Markstrahlensystem getragene blafsrothe Farbe verändert. Reich an Mehl ist das Markstrahlensystem der Wurzeln.

Der Wurzelstock der Birke enthält in seinem Holzkörper eine Menge von Zellgängen; Complexe dickhäutiger poröser Zellen. Borkenkäfergängen ähnlich verästelt, steigen diese Zellgänge nicht weit in die Hauptwurzeln hinab, dagegen 4 — 5 Fufs, mitunter weiter, in den Schaft hinauf. Die Zellen selbst führen reichlich Stärkemehl; wenige erweitern sich opangienähnlich zu Behältern eines mir noch unbekannten Stoffes. Zwischen den äufsersten Zellen der Gänge und den Holzfasern scheidet sich ein der Eustathe ähnlicher, in Wasser wie in Alkohol unlöslicher brauner Stoff, mitunter in breiten Massen ab, der sich da, wo die Zellgänge in den Seitenwurzeln aufhören, hier und da als Ausfüllungsmasse der Holzröhren wiederfindet.

Der Rindebau einjähriger Triebe hat nichts Auszeichnendes. Einer Oberhaut und Korkschicht mit Harzdrüsen und Lenticellen (Abbild. S. 305) folgt die grüne Rinde, dieser die gewöhnlichen primitiven Bastbündel, diesen die Saftfasern und Saftröhren der Safthaut in gleicher Bildung, wie ich diese Organe Tab. 12. Fig. 5. 6. 8. aus der Eiche dargestellt habe. In der ferneren Entwickelung hingegen gestaltet sich das Rindesystem sehr eigenthümlich, indem einerseits die fasrige Safthaut, andererseits die Korkschicht, jede für sich einer besonderen Fortbildung unterworfen sind.

Was zuerst die Fortbildung der Safthaut, der fasrigen Rinde, desjenigen Rindetheils betrifft, der bei der Eiche, Linde, Ulme etc. allein die Borke bildet, so ist diese im Verhältnifs zu jenen Holzarten überhaupt sehr gering. Jahresringe lassen sich darin gar nicht unterscheiden; eben so bilden sich auch keine secundären Bastfaserbündel, sondern an deren Stelle Complexe aufserordentlich dickwandiger Zellen mit langen Porenkanälen, die auch diesem Rindetheile einen hohen Härtegrad ertheilen (Steinborke). Dieser Theil der Rinde bildet an unteren Stammtheilen bis zum 10ten bis 15ten Jahre, an mittleren Stammtheilen bis zum 40sten bis 50sten Jahre, an oberen Stammtheilen und an Aesten für immer den Hauptbestandtheil der Rinde, und ist bis dahin von einer dünnen Schicht parenchymatischen Zellgewebes (grüne Rinde), diese von ununterbrochenen, in Jahresringen an der inneren Grenze sich mehrenden, äufserlich abblätternden Korkschichten begrenzt.

Was die Fortbildung der Korkschichten betrifft, so erfolgt diese in Jahresringen an der inneren Grenze der bereits vorhandenen, und man kann, wie beim Holzkörper in jedem Jahresringe eine Breitfaser- und Rundfaser-Schicht, so hier eine äufsere Schicht weiträumiger dünnwandiger und eine innere Schicht engräumiger dickwandiger Zellen unterscheiden. Beim fortschreitenden Wuchse zerreifst die Schicht weiträumiger dünnhäutiger Zellen und die dickhäutigen Zellenschichten lösen sich als weifse Papier-ähnliche Blätter ab.

Am Fufse der Stämme im 10ten bis 15ten Jahre, in der Mitte der Stämme im 40sten bis 50sten Jahre entstehen zwischen den Korkschichten Complexe parenchymatischen Zellgewebes, welche mit fortschreitender Vergröfserung die äufsere Rinde zum Aufreifsen bringen und so die grobe rissige Borke erzeugen. In diesen Zellennestern der Korkrinde erzeugen sich eben solche dickwandige Zellencomplexe wie in der fasrigen Rinde, ein Beweis, dafs Letztere in der fasrigen Rinde nicht als metamorphosirte Bastbündel betrachtet werden dürfen, dafs der Birke secundäre Bastbündel wirklich fehlen. Man kann, da die rissige Borke der Birke ganz auf dieselbe Weise entsteht, wie die Lenticellen der einjährigen Triebe (Seite 305), dieser Rinde den Namen Lenticellen-Borke beilegen.

Zur Bildung des Blattstieles scheiden drei Gefäfsbündel vom Holzringe des Stengels aus, die sich aber schon dicht über der künftigen Blattstielnarbe zu einem bogenförmigen Gefäfsbündel vereinen, das sich höher hinauf zwar kreisförmig zusammenzieht, aber nirgends zu einem völlig geschlossenen Holzbündelkreise verwächst, sondern an der oberen Blattstielseite stets geöffnet bleibt. Ich habe schon S. 220 darauf aufmerksam gemacht, dafs hierin ein wesentliches durchgreifendes Unterscheidungszeichen der *Betulaceen* von den *Corylaceen* gegeben sei.

Die Anatomie des Blattes habe ich ausführlich Taf. 27. Fig. 4—9., Taf. 28. Fig. 2—8., Taf. 45. Fig. 2—6., Taf. 52. Fig. 2—3., Taf. 53. Fig. 2—3. dargestellt, und ich erlaube mir auf die diesen Abbildungen beigegebenen Kupfererklärungen zu verweisen.

Literatur.

1. Selbstständige Werke.

v. Seckendorf, über die höchste Benutzung der Birke. Leipzig, 1800.
Laurop, vom Anbau der Birke. Leipzig, 1796. (Ist auch aufgenommen im Journal für F. u. J. Wissenschaft IV. 2. S. 17.)
Gotthard, über Cultur der Birke. Mannheim, 1798.

2. Beschreibung.

Beschreibung einer besonderen Birkenart, *B. pinnata* (*dalecarlica*?). Abhandl. der schwed. Akad. der Wissensch. XI.
Grofse Birken. Pfeil, krit. Blätter. VII. 1. S. 111. Oekonom. Neuigkeiten. 1831. S. 288. Forst- u. Jagd-Zeit. 1844. S. 28.
Die Familien der Eller und Birke. Forst- u. Jagd-Zeit. 1839. S. 204.
Beitrag zur Naturgeschichte der gem. Birke. Verhandl. des Schlesischen Forstvereins. 1841.
Stammtriebe aus Birkenzweigen. Meyer, Zeitschrift. II. S. 72.
Spach, *Revisio Betulacearum. Annales des Sc. Nat. T. XV.* 1841.
Fries, *Summa vegetab. Scandinav. Upsal.*, 1846.
Henze, über die in Deutschland vorkommenden Birkenarten. Botanische Zeit. von v. Mohl und v. Schlechtendal. 1848. 5tes u. 6tes Stück.

3. Verjüngung und Cultur.

Beschreibung der Birke. v. Zanthier, Abhandl. II. S. 84—107.
Fehlerhafte Anlage von Birkenwäldern. Franzmahdes, Forstmagazin. I. 2. S. 119.
Eintheilung der Birken- und Ellern-Reviere. Moser, Forstarchiv. V. S. 1.
Ueber das Eindrängen der Birke. Journal für Forst- u. Jagd-Wissenschaft. I. 1. S. 49. G. L. Hartig, Forstarchiv. VI. S. 84.
Ueber Holsteinische Birkenholzungen. Niemann, vaterl. Waldberichte. I. 1. S. 15; II. 3. S. 12.
Holzcultur und Birkenlob. Journal für Forst- und Jagd-Wissenschaft. II. 2. S. 19.
Mischung der Kiefer und Birke. Laurop, Annalen. VI. 3. S. 129.
Ermunterung und Anweisung zum Bau der Birke. Moser, Forstarchiv. XXIII. S. 229.
Mifsbräuche bei Anzucht der Birke. Leonhardi, Forst- und Jagd-Magazin. II. 2. S. 60.
Ueber Werth und Anzucht der Birke. Hartig, Journal f. F. J. u. Fischereiwesen. 1806. S. 650. 1807. S. 493.
Pfeil, über die Cultur der Birke. Laurop, Annalen. II. 2. S. 64.
Ueber Vermischung der Birke und Fichte. Pfeil, krit. Bl. XV. I. S. 192.
Die Birkensucht. v. Pannwitz, Verhandl. des Schlesischen Forstvereins. 1843. v. Loeffelholz, Gedenkbuch. 1843.
Ausschlagfähigkeit der Birke. Verhandl. des Schlesischen Forstvereins. 1841. S. 40. 127.
Vertilgung der Birke in Nadelholzschonungen. Daselbst. 1841. S. 125. als Schutzholz. Daselbst. 1841. S. 35.
Bepflanzung der Erdwälle mit Birken. Pratje, allgem. ökonom. Magazin. I.
Anweisung zum Sammeln und Aussäen des Birkensamens. Moser, Archiv. IV. S. 264.
Cultur der Birke in den Sandgegenden der Mark. Hartig, Archiv. V. 1. S. 116. V. 2. S. 1. Forst- und Jagd-Zeitung. 1826. S. 327. 450. 457.

Cultur der Birke. Laurop, Annalen. V. 3. S. 17. Jahrbücher. 1824. 1. S. 167. Forst- und Jagd-Zeit. 1844. S. 28.
Birken-Pflanzung. Oekonom. Neuigkeiten. 1812. S. 32. 116.

4. Benutzung.

Die Birke nach ihren vornehmsten Eigenschaften und Nutzen. Stahl, Forstmagazin. I. S. 362—388.
Benutzung der Birke im Norden Europas. Forst- und Jagd-Zeit. 1825. No. 20. 1839. S. 208.
Ueber Birken-Raifwälder und deren Benutzung. Laurop, Annalen. III. 2. S. 11.
Die Weifsbirke. Oekonom. Neuigkeiten. 1835. S. 96.
Elasticität des Birkenholzes. Forst- und Jagd-Zeit. 1847. S. 23.
Dauer des Birkenholzes. Verhandl. des Schlesischen Forstvereins. 1842. S. 11.
Birkenrinde als Gerbmaterial. Forst- und Jagd-Zeit. 1847. S. 199.
Benutzung des Birkensafts auf Zucker. Oekon. Neuigk. 1839. S. 168.
Benutzung des Birkensafts als Getränk. Franzmahdes, Forstmagazin. II. 7. S. 236. Hartmann und Laurop, Zeitschrift. II. 2. S. 43. Abhandl. aus dem Forst- und Jagdwesen. II. S. 144. Oekonom. Neuigkeiten. 1822. S. 488. Russische Forst-Zeitung. 1833. I.
Theergewinnung in Rufsland. Forst- und Jagd-Zeit. 1843. S. 200.

2. Die Haarbirke (wohlriechende Birke, Bruchbirke), *Betula pubescens Ehrh.*, (*alba Lin.*, *odorata Bechst.*, *carpathica W. K.*)

Als Spielarten gehören hierher: die Seite 264 aufgeführten und näher bezeichneten:

Syn.: ***B. odorata Bechst.***, ***nigricans Wender.***, ***carpathica Waldst. Kitt.***, ***ambigua Hampe***, ***glutinosa Wallr.***, ***pubescens Willden.***, ***dubia Wender.***, ***torfacea Schleicher***, ***pumila brockenbergensis Thal.***, ***harcynia Wender.***, ***pontica Desfont.***, ***davurica Pallas*** (*?*), ***sibirica Hortul.***, ***undulata Hortul.***

B. aetnensis Raf., ***Thouiniana*** und ***Fischeri***, ***oxyacanthifolia***, ***excelsa*** und ***nigra Hortul.*** gehören wahrscheinlich ebenfalls hierher.

Taf. 28. 29. und Holzschnitte S. 262 u. 263.

Beschreibung.

Die unterscheidenden Charaktere dieser Art von ***B. verrucosa*** habe ich bereits S. 266 hervorgehoben; von allen übrigen einheimischen Birken unterscheidet sie sich durch ihren Baumwuchs so auffallend, dafs eine Verwechselung nicht leicht möglich ist. Es mag daher genügen, hier noch einmal darauf hinzuweisen, dafs im jugendlichen Alter Mangel der Wachsabsonderung aus Drüsen der jungen Triebe, reichliche Behaarung dieser und der Blattunterseite, besonders in den Aderwinkeln, und die Herzform der Blätter mit convexen Rändern unter der Spitze, die Haupt-Erkennungsmerkmale sind, während im höheren Alter der bis zum Boden mit weifser Korkrinde bekleidete, wenig oder gar nicht aufgerissene Stamm, der schmalgeflügelte Same und die meist eckigen Seitenlappen der Fruchtschuppen vorzugsweise zu berücksichtigen sind.

Auch über die verschiedenen Spielarten der Haarbirke habe ich bereits S. 264 u. 267 meine Ansichten mitgetheilt; ich will jedoch in Nachstehendem die in neuerer Zeit, namentlich in der Bot. Zeit. von v. Mohl und v. Schlechtendal häufiger besprochenen, vielleicht ständigen Unterarten oder Varietäten hier näher bezeichnen.

1) ***B. odorata Bechst.*** Blätter eiförmig, spitz, stumpf-gezähnt, mittellang gestielt, Blattrand und Aderwinkel behaart. Fruchtkätzchen etwas kegelförmig, $\frac{3}{4}$—1 Zoll lang, 4 Lin. dick, lang gestielt, hängend. Schuppen mit kurzem dreieckigen Mittellappen, zugerundeten Seitenlappen, rauhhaarig. Same länglich verkehrt eiförmig. Flügel etwas breiter als der Same, nur wenig über die Spitze des Samens erweitert. Knospen dick, klebrig. Holz weicher, weifser, zäher als das der ***B. verrucosa.***

2) ***B. carpathica Willdenow.*** Blätter rautenförmig, spitz, doppelt scharf gesägt, an der Basis ganzrandig, mittellang gestielt, wenig weichhaarig. Fruchtkätzchen etwas kegelförmig, $\frac{3}{4}$ — 1 Zoll lang, 4 Linien dick, kurz gestielt, aufrecht (??). Schuppen dreilappig, der Mittellappen zungenförmig verlängert, die Seitenlappen schief abgestutzt, weichhaarig. Same verkehrt eiförmig. Flügel breiter als der

Same, nur bis zur Spitze hinaufreichend. Rinde in der Jugend häufiger als bei anderen Abarten braun — ähnlich der Rinde junger Kirschbäume.

Hierher dürften gehören:

B. nigricans Wenderoth. Scheint eine Mittelform zwischen ***B. odorata*** und ***carpathica*** zu sein, wenigstens was die Blattform betrifft, „*foliis rhombeis et ovatis, inaequaliter serratis, acutis*“. Flügel aber doppelt so breit als die Nufs. Wenderoth legt besonderes Gewicht auf die schwarze Punktirung der Blattunterseite.

B. ambigua Hampe und ***glutinosa Wallroth*** sind die gänzlich unbehaarten Formen der vorstehenden Spielarten; Erstere, mit rhomboidal-eiförmigen, an der Basis stets keilförmig verschmälerten Blättern, mehr zu ***B. carpathica*** und ***nigricans***, Letztere mehr zu ***B. odorata*** hinneigend.

3) ***B. davurica*** „*foliis acuminatis serratis, nervo pillosis. Pallas ross.* 1. *p.* 60. *t.* 39“. Nach der Beschreibung Willdenow's: „Blätter eiförmig, an der verschmälerten Basis ganzrandig, ungleich gezähnt, ganz glatt; Schuppen mit gewimpertem Rande und zugerundeten Seitenlappen.“ Nach den von Pallas gegebenen Abbildungen sind die Blätter jüngerer Pflanzen mehr eiförmig, die Blätter älterer Pflanzen grofsentheils rautenförmig. Charakteristisch ist auch der lange Blattstiel, im Verhältnifs, wie bei ***B. verrucosa***, länger als bei den Haarbirken unserer Gegend. Ich halte es noch nicht für gewifs, dafs diese Art mit ***B. pubescens Ehrh.*** zusammenfalle; wäre dies der Fall, so müfste der Artname *pubescens* in *davurica* verändert werden, da Letzterer der ältere ist.

Willdenow und Hayne werfen mit ***B. davurica: B. excelsa canadensis Wangenh.*** zusammen. Ich mögte dem entgegen die Vermuthung aussprechen, dafs ***B. excelsa canad. Wangenh.*** der Alterszustand von ***B. papyrifera Mich.*** sei.

4) ***B. pubescens Willdenow.*** Blätter rundlich oder herzförmig eirund, doppelt gesägt, kurz gestielt, weichhaarig. Fruchtkätzchen $\frac{3}{4}$ — 1 Zoll lang, 3 Linien dick, kurz gestielt. Schuppen mit zungenförmig verlängertem Mittellappen, rundlichen Seitenlappen, weichhaarig. Same verkehrt eiförmig. Flügel etwas breiter als der Same, mitunter fast bis zur Spitze der Narbenarme hinaufreichend.

So weit meine Kenntnifs reicht, sind die oben angeführten Birken sämmtlich nur als Abarten der Haarbirke, ***B. pubescens Ehrh.***, zu betrachten. Die Gründe für diese Meinung habe ich bereits S. 267 u. 268 entwickelt.

Im Uebrigen gilt, in Bezug auf Beschreibung der Art, für die Haarbirke dasselbe, was ich über die Harzbirke vorgetragen habe; weitere Besonderheiten sind mir wenigstens nicht bekannt, und bei der bisherigen Confusion beider Birkenarten bei den meisten forstbotanischen Angaben sind solche auch nicht aus anderen Quellen zu schöpfen, obgleich ich nicht zweifle, dafs eine in Zukunft genauere Sonderung beider Arten noch manche Sonderheit zur Erkennung bringen wird.

Was die Wachsthums- und Ertrags-Verhältnisse der Haarbirke betrifft, auf deren Abweichung von denen der ***B. verrucosa*** ich bereits durch eine S. 279 mitgetheilte Aeufserung des Prof. Blasius aufmerksam gemacht habe, so giebt uns in dieser Hinsicht ein im Jahre 1847 zu Petersburg erschienenes Werk: Forst-Ertrags- und Zuwachs-Untersuchungen von Graf C. A. Vargas de Bedemar (Bericht in F. u. J. Zeitung. 1849. S. 19), auch über diese einige nähere Aufschlüsse.

In den Birkenbeständen des Tula'schen Gouvernements, vorzugsweise aus ***B. pubescens*** bestehend, kommt ***B. alba*** nur einzeln vor, daher wir die Ertragsangaben für Erstere gültig betrachten dürfen. Für guten Boden ergaben sich nachstehende Ertragssätze:

Bestands-Alter.	I. Baumhöhe durchschnittliche. Fufse.	I. Baumhöhe gröfste. Fufse.	I. Durchmesser in Brusthöhe durchschnittlicher. Zolle.	I. Durchmesser in Brusthöhe gröfster. Zolle.	I. Stammzahl auf dem Magdeburg. Morgen.	I. Verhältnifs der Bestands-Grundfläche zur Grundfläche des Bodens.	II. Massengehalt pro Magdeb. Morgen. Cbffs.	II. Jährlicher Durchschnitts-Zuwachs. Cbffs.	II. Darunter an periodischen Durchforstungs-Erträgen auf Boden Klasse. I. Cubikfufse.	II.	III.	IV.
20	?	54	?	8	654	0,0020	984	49	75	70	47	28
30	35	?	3,9	?	374	0,0023	—	—	—	—	—	—
40	45	77	6,5	11,8	280	0,0027	2019	50	112	82	47	37
50	54	?	8,9	?	234	0,0031	—	—	—	—	—	—
60	65	82	12,7	19,1	187	0,0036	2965	50	152	105	82	0
80	80	88	15,9	21,3	164	0,0040	3834	48	58	58	0	0
100	90	?	17,5	?	117	0,0042	4206	42	58	0	0	0

Vergleichen wir diese Angaben mit den Ertragssätzen für den Seite 277 aufgeführten 25jährigen Bestand der *B. verrucosa* hiesiger Gegend: Die Massenverhältnisse = 50 Cbffs. Durchschnittszuwachs sind in beiden Fällen gleich. In der Stammzahl hat der Bestand unserer Gegend fast das Doppelte gegen den 20jährigen, mehr als das Dreifache Uebergewicht gegen den 30jährigen Bestand der russischen Ertragstafel, was sicher darin seinen Grund hat: dafs unseren Angaben eine einzelne bestbestandene Probefläche, den russischen hingegen Durchschnittssätze vielleicht nur gewöhnlich gut bestandener gröfserer Orte zur Basis dienen. Für 374 Stämme des 30jährigen Bestandes geben die russischen Ertragstafeln eine durchschnittliche Höhe von 35 Fufsen, einen durchschnittlichen Durchmesser von 3,9 Zollen*); die stärksten 387 Stämme unseres

*) Das Originalwerk ist mir bis heute noch nicht zu Händen gekommen, die vorstehende tabellarische Uebersicht ist aus den Mittheilungen der Forst- und Jagd-Zeitung berechnet und zusammengestellt. Es scheint aber, als wenn die unter I. der vorstehenden Tabelle enthaltenen Angaben mit denen unter II. nicht in Correspondenz gebracht werden dürfen, da sich in diesem Falle sehr unwahrscheinliche, theils unmögliche Baumwalzensätze ergeben, nämlich:

40jährig: $\frac{2019}{280}$ = 7,21 Cbffs. pro Stamm im Durchschnitt.

6,5 Zoll D. = 0,2304 □Fufs Kreisfl. × 45 = 10,368 Cbffs.

$\frac{7,21}{10,368}$ = 0,69 Baumwalzensatz.

In gleicher Weise berechnet:

60jährig: 15,85 Cbffs. 0,32 Baumwalzensatz.
80 - 23,38 - 0,21 -
100 - 36,00 - 0,24 -

Selbst dem unter I. Zusammengestellten scheint ein innerer Zusammenhang zu fehlen, denn der durchschnittliche Durchmesser, aus Stammgrundfläche und Stammzahl berechnet, weicht wesentlich von den directen Angaben des durchschnittlichen Durchmessers ab; so für den 30jährigen Bestand:

0,0023 × 25920 = 59,6 □Fufs. $\frac{59,6}{374}$ = 0,16 □Fufs = 5,4 Zoll anstatt 3,9 Zoll der Tabelle.

In gleicher Weise berechnet:

40jährig: 6,4 anstatt 6,5 der Tabelle.
50 - 8,0 - 8,9 - -
60 - 9,6 - 12,7 - -
80 - 10,8 - 15,9 - -
100 - 13,0 - 17,5 - -

Eine Aufklärung dieser Zweifel von Seiten des Beobachters wäre sehr wünschenswerth.

25jährigen Bestandes ergeben als Durchschnittsgröfse 41 Fufs Höhe und 4,05 Zoll Durchmesser. Bis zum 25jährigen Alter hätte daher *B. verrucosa* einen bedeutend stärkeren Baumwuchs; weiterhin fehlt uns das Material zu Vergleichen. So viel ist gewifs, dafs die mitgetheilten Wachsthumsverhältnisse und Ertragsziffern dem Bilde nicht entsprechen, welches Blasius vom Wuchse der Glattbirke giebt (S. 279). Näher demselben stehen die Ergebnisse einiger Probeflächen in der Umgebung von Petersburg; 40—50jährige Bestände auf lehmigem Sandboden, die nach den Mittheilungen Bode's in der allgem. Forst- und Jagd-Zeitung, 1846, S. 117 bei einer Bestandshöhe von 63—98 Fufsen auf dem Magdeburger Morgen enthielten:

54	Stämme	zu	3,46	Cbffs.	45	Stämme	zu	3,46 Cbffs.
54	-	-	7,98	-	64	-	-	7,98 -
43	-	-	24,00	-	68	-	-	25,51 -
82	-	-	30,43	-	64	-	-	30,43 -
Summa 233 Stämme zu 4174,00 Cbffs. = 83 Cbffs. Durchschnittszuwachs ohne Durchforstung — 50jähriges Alter angenommen.					Summa 241 Stämme zu 4390,00 Cbffs. = 87 Cbffs. Durchschnittszuwachs auf dem Magdeburger Morgen.			

In einem zweiten Falle fanden sich vor:

Stroem giebt für Schweden, also ebenfalls für *B. pubescens*, 33 — 41 — 43,4 — 42 Cbffs. Durchschnittsertrag auf dem Magdeburger Morgen für 20 — 40 — 60 — 80jährige Bestände an. Das sind bis zum 40jährigen Alter dieselben Ertragssätze, wie sie der Durchschnitt aus den vier Ertragsangaben für *B. verrucosa* (S. 282) enthält; für das 60jährige Alter ist aber der Ansatz für *B. pubescens* um 20 pCt. höher, der Zuwachs culminirt in Folge dessen nicht wie bei *B. verrucosa* im 40sten, sondern erst im 60sten Jahre, worin auch die russischen Ertragstafeln übereinstimmen.

Nach V. de Bedemar sind die Glattbirken des Gouvernements Tula schlank, vollholzig, glattrindig, mit kleinen Kronen; auf gutem Standorte mit 160—170 Jahren noch völlig gesund. Bis zum 100sten Jahre halten sich auf humusreichem frischen Lehmboden die Bestände vollkommen geschlossen. Das Verhältnifs der Reisig- zur Derbholzmasse giebt derselbe auf 9 — 12 pCt. an, was mit unseren Untersuchungen für *B. verrucosa* gut übereinstimmt.

Verbreitung und Standort.

Norwegen, Schweden, Rufsland, bis an deren nördlichste und östlichste Grenzen, sind eben so die Hauptstätte der Glattbirke, wie das nördliche Deutschland die der Rauhbirke ist. Erstere geht aber viel weiter über ihr eigentliches Vaterland hinaus als Letztere, und wenn sich im südlichen und westlichen Europa die Glattbirke auch immer mehr in die Gebirge zurückzieht, so scheint sie doch, mit Ausschlufs der pyrenäischen Halbinsel und Griechenlands, hier nirgends gänzlich zu fehlen. Man mufs jedoch bei den Angaben ihres Vorkommens in den südlichsten und westlichsten Gebirgen Europa's berücksichtigen: dafs eine bestimmte Unterscheidung der Art von *B. intermedia* und *verrucosa* hier nirgends besteht. In geschlossenen Beständen scheint die Glattbirke den 50sten Breitegrad nur selten südlich zu überschreiten. Schon in der Schweiz tritt sie auch im Gebirge nur selten und einzeln auf (F. u. J. Zeit. 1847. S. 74). Auch in senkrechter Richtung ist die Verbreitung der Glattbirke eine viel gröfsere als die der Rauhbirke. Aus den bruchigen, wenig über die Meeresfläche erhobenen Niederungen Norddeutschlands steigt sie in den Gebirgen bis zur obersten Fichtengrenze, und kommt selbst über dieser, wenn auch als verkrüppeltes Strauchgewächs (*B. pumila brockenbergensis* (!), *torfacea*, *hercynica* etc.) *), noch häufig auf Torfbrüchen vor, die Rauhbirke weit unter sich zurücklassend.

*) Aufser dem Brockengebiete und einem Striche südlich Walkenried findet sich auf dem Harze die Rauh- und Glattbirke überall gemengt. Südlich Walkenried habe ich nur *B. verrucosa*, im Brockengebiete bis jetzt nur *B. pubescens* gefunden: Letztere in ihren Blattformen aus dem breit Herzförmigen oder Dreieckigen (an *B. intermedia* erinnernd) in's Eiförmige und verlängert Rautenförmige übergehend (Seite 263. Fig. 13. 12. 11. 10. 7. 4.). Eine viel tiefer und schärfer eingeschnittene Serratur, wie dies Taf. 28. Fig. 1. besonders am obersten Blatte zeigt, ist bei der Brockenbirke vorherrschend. An solchen Blättern sind meist ein oder einige Zähne rückwärts gekrümmt.

B. pubescens liebt entschieden einen höheren Feuchtigkeitsgrad des Bodens als *B. verrucosa*, bleibt daher auf dem trockenen Sandboden und lehmigen Sandboden, die Letzterer noch entsprechen, gänzlich zurück. Der feuchte Wiesenboden, nächst diesem der feuchte lehmige Sandboden und selbst der bindende Lehmboden bei dauernder Feuchtigkeit, dann der eigentliche Bruch- und Moorboden, wo sie häufig mit der Eller in Untermengung vorkommt, sind ihr eigentlicher Standort. Im Gebirge begnügt sie sich mit geringerer Bodenfeuchtigkeit, da hier die gröfsere Feuchtigkeit der Atmosphäre Ersatz bietet, doch meidet sie auch hier die Süd- und Südwest-Hänge. Auf eigentlichem Torfboden finden wir sie zwar häufig, aber stets verkrüppelt und von strauchigem Wuchse.

Weitere Unterschiede dieser Birke und der *B. verrucosa*, als hier und in der Beschreibung der Letzteren vergleichsweise bereits vielfältig hervorgehoben wurden, sind mir nicht bekannt. In forstlicher Hinsicht dürfte sie vorzugsweise zur Untermengung mit der Erle geeignet sein; im Mittelwalde wegen ihrer tieferen und sperrigern Beastung, gröfseren Astverbreitung und dunkleren Laubschlages verdämmender auf das Unterholz wirken und daher weniger als *B. verrucosa* zu begünstigen sein. Mittelwald-Oberholz von 60 — 80jährigem Alter, 45 — 50 Fufs Höhe und 16 — 18 Zoll Durchmesser in Brusthöhe haben hier, bei einem niedrigen Astansatze auf 12 — 15 Fufs über dem Boden, nicht selten einen Kronen-Radius von 15 — 20 Fufs, also eine Schirmfläche von mehr als 1000 Quadratfufsen, während gleichaltrige und gleichgrofse Stämme von *B. verrucosa* selten mehr als 500 Quadratfufs Schirmfläche haben, sich auch viel höher von Aesten reinigen.

Das Holz soll nach Bechstein grobfasriger als das der *B. verrucosa* sein. Ich kann keinen Unterschied erkennen. Den Harzgehalt des Holzes fand ich um $\frac{1}{3}$ gröfser und zwar:

	B. pubescens:	*B. verrucosa:*
Alkohol-Extract	3,78 pCt.	3,00 pCt.
Darin auch in Wasser lösliche Bestandtheile	2,16 -	1,90 -
Harzgehalt	1,62 -	1,10 -

3. Die Alpenbirke, *Betula intermedia, Thomas.*

Seite 263. Fig. 7.

Eine auf torfigen Stellen der Schweizer- und Scandinavischen Alpen baumartig wachsende, aber selten eine gröfsere als 6 — 8füfsige Höhe erreichende, den Uebergang von den Baumbirken zu den Strauchbirken bildende Art, deren Beschreibung ich bereits Seite 269 gegeben habe, und die wohl schwerlich jemals Gegenstand des Waldbaues sein wird, die auch, wie es scheint, in den Alpen nur selten und vereinzelt vorkommt.

4. Die Strauchbirke, *Betula humilis, Schrank.* (*B. fruticosa Willd., Autor. plur. Hortul.*)

Taf. 30. Fig. 1. *a — g.* Synonymik: S. 265.

Ein in den Bairischen Alpen, in Torfbrüchen Mecklenburgs (!), am häufigsten in Finnland und Ingermanland auf torfigen Brüchen wachsendes, innerhalb der Grenzen Deutschlands auch an den bezeichneten Orten nur vereinzelt vorkommendes, aufgerichtetes Strauchgewächs von 3 — 5 Fufs Höhe, das sich von *B. pubescens*, *intermedia* und *nana* schon durch die, Letzteren gänzlich fehlende, hier sehr reichliche Wachsabsonderung der jungen Triebe unterscheidet. Die jungen Triebe, die Blattstiele und Blattrippen sind vor völliger Ausbildung hinfällig und zerstreut behaart. Hierdurch, mehr aber noch durch die rundlich-eiförmigen, theils sägezähnigen, theils kerbzähnigen Blätter und durch die kurzen, eiförmigen, aufgerichteten Zapfen mit lanzettförmigen, fingerförmig gestellten Zapfenschuppen und schmal geflügeltem Samen unterscheidet sich *B. humilis* von verkümmerten Exemplaren der *B. verrucosa.*

Forstliche Bedeutung hat auch diese nur selten und vereinzelt vorkommende Birke wenigstens für Deutschland nicht.

5. Die Zwergbirke, *Betula nana Lin.*

Taf. 31. Fig. 1. *a — h.*

Ein kleiner Strauch mit niederliegenden, oft 10 — 12 Fufs auf dem Boden fortkriechenden Zweigen, deren junge Triebe dicht behaart und ohne Harzabsonderung sind. Die Blätter klein, auf natürlichem Standorte selten über $\frac{1}{4}$ Zoll breit, rundlich, meist etwas breiter als lang, kerbzähnig, netzadrig und kurz gestielt, viele fast sitzend. Zapfen aufgerichtet, eiförmig, mit gefingert dreispaltigen Schuppen und schmalgeflügelter Nufs.

Die gröfste Verbreitung hat diese Birke in Norwegen und Schweden, Finnland und Lappland, so wie in den Gebirgen Schottlands. In Deutschland scheint ihr Vorkommen auf den Harz und die Salzburger Alpen (?) beschränkt. Hier im Harz findet sie sich wenigstens gegenwärtig nicht mehr in den gröfseren Höhen des Brockengebietes, sondern nur noch auf tiefer liegenden Mooren, ungefähr 2000 Fufs über Meereshöhe an den Grenzen des Brockengebietes, wird aber auch dort von Jahr zu Jahr seltner, ohne Zweifel in Folge der Nachstellungen, denen sie von Seiten botanisirender Wanderer und Gärtner ausgesetzt ist. Es ist daher nicht mehr als Recht, dafs ihre gegenwärtigen Standorte auf den weniger zugänglichen Mooren von Seiten der Forstbeamten möglichst geheim gehalten werden, wir laufen sonst Gefahr, sie in Kurzem gänzlich ausgerottet zu sehen.

Forstliche Bedeutung hat auch diese Birke wegen ihres vereinzelten Vorkommens nicht.

Wenn auch Sibirien und das nördliche Amerika als Vaterland dieser Birke angegeben werden, so beruht dies in ersterem Falle auf einer Verwechselung mit *B. rotundifolia Spach.*, im letzteren mit *B. Michauxii Spach.*

Zweite Gattung: *Alnus*, Eller.

Taf. 23. 24. 26.

Blüthestand: einhäusig. Männliche und weibliche Blüthekätzchen auf einem und demselben Längentriebe zur Rispe vereint (Taf. 24. Fig. 1. 2.), nur bei einer Art wie bei *Betula* auf verschiedene Triebe vertheilt (*Alnus ovata*).

Die männlichen Blüthekätzchen meist vereinzelt an den der Terminalknospe und den Blattachselknospen der gemeinschaftlichen Rispenaxe entsprechenden Stellen; bei *Alnus ovata* wie bei *Betula* oft paarig beisammenstehend (Taf. 26. Fig. 1.).

Die männlichen Blüthekätzchen meist über den weiblichen stehend; nur bei einer Art (*A. Mirbelii*) unterständig (!).

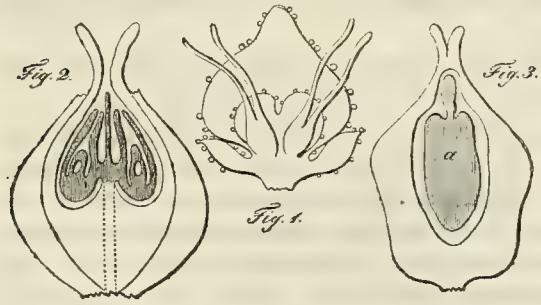
Männliche und weibliche Blüthekätzchen meist im Herbst vor der Blüthe erscheinend (Taf. 24. Fig. 1. Herbstzweig vor Abfall des Laubes); in diesem Falle ist der Blüthezweig zur Zeit der Blüthe im April ohne Laub (Taf. 24. Fig. 2.), worauf Spach die Untergattung *Gymnothyrsus* — nacktsträufsige Ellern — gründet. Bei *Alnus ovata* sind wie bei *Betula* nur die männlichen Blütheknospen vorherbstlich, die weiblichen Blüthen erscheinen, wie bei der Birke, erst im Frühjahre, gleichzeitig mit dem Laube, aus zugleich Blätter enthaltenden Knospen. Bei mehreren asiatischen und peruanischen Ellern (*Clethropsis* und *Phyllothyrsus Spach.*, s. die nachstehende Synopsis) erscheinen männliche und weibliche Kätzchen erst im Frühjahre mit dem Laubausbruch, sind daher phyllothyrs oder blattsträufsig. Der Unterschied zwischen *Gymnothyrsus* und *Phyllothyrsus* ist daher an sich kein formeller, sondern in der vorherbstlichen oder in der mit dem Laubausbruche gleichzeitigen Blütheentwicklung begründet. Taf. 24. Fig. 1. giebt das Bild einer phyllothyrsen, Fig. 2. einer gymnothyrsen Blütherispe.

Jede weibliche Blütheknospe entwickelt sich meist zu einer, mehrere weibliche Kätzchen tragenden Spindel (Taf. 23. 24.). Eine Ausnahme hiervon findet sich nur bei *A. nitida*, *orientalis* und *cordifolia*, bei welchen an der Stelle jeder Blattachselknospe sich nur ein einfaches gestieltes Kätzchen entwickelt.

Das männliche Blüthekätzchen besteht, wie bei ***Betula***, aus einer einfachen Spindel und den Schuppen (Taf. 23. Fig. 3. ein Stück der Spindel mit vier Schuppen). Jede Schuppe trägt 12 Staubgefäfse. Diese sind meist in drei vierzählige Haufen vertheilt, jeder dieser Haufen von einer vierblättrigen Blumenkrone umstellt (Taf. 23. Fig. 1*a*. 3. Taf. 24. Fig. 1*a*.). Bei ***Alnus ovata***, ***nitida*** und ***Nepalensis*** sind die Staubfäden nicht geordnet und sämmtlich von einer gemeinschaftlichen 8—12blättrigen Blumenkrone umstellt. Auf diesen Unterschied gründet Spach die Gattung ***Alnus*** einerseits, die Gattungen ***Clethropsis*** und ***Alnaster*** andererseits, wie die nachstehende Synopsis zeigt. Jede Schuppe des männlichen Blüthekätzchens endet in ein verdicktes Schild, mit dessen oberem Rande vier lappige Anhänge innig verwachsen sind.

Der kuglige Blüthestaub trägt gröfstentheils fünf Aequatorial-Poren, mitunter nur zwei, häufiger vier derselben (Taf. 23. Fig. 4.). Die Poren sind ungewöhnlich grofs, die Innenhaut tritt zu einer halbkugligen Warze hervor und diese zeigt in ihrer Mitte eine kleinere Pore für die Schlauchhaut. In der Bildung des Pollen liegt daher ein guter und durchgreifender Unterschied zwischen Birken und Ellern, und es ist bemerkenswerth, dafs auch die den Birken in vieler Hinsicht nahe stehende ***Alnus ovata*** fünfporigen Blumenstaub hat.

Das weibliche Blüthekätzchen hat in seinem Baue viel Aehnlichkeit mit den Zapfen der Nadelhölzer. Taf. 23. Fig. 2. habe ich ein solches im Längendurchschnitt gezeichnet. Um die gemeinschaftliche Spindel sind dickhäutige Schuppen spiralig geordnet. Jede einzelne der kurzgestielten Schuppen besteht zur Blüthezeit aus dem Hauptblatte (Fig. 1. des nebenstehenden Holzschnittes) und aus vier Nebenblättern oder Anhängen, von denen zwei in der Mitte der inneren Schuppenfläche, die beiden anderen am unteren Rande des Hauptblattes liegen. Die beiden mittleren Nebenblätter dienen jedes einem Fruchtknoten zur Unterlage und trennen diese vom Hauptblatte der Schuppe. Mit der Entwickelung des Kätzchens zum Zapfen gewinnen die vier Nebenblätter in der Gröfse den Vorsprung vor dem ursprünglichen Hauptblatte, mit Letzterem und unter sich zum Zapfenschuppen innig verwachsend. Die Blattränder der Kätzchenschuppen sind mit grofsen, reichlich Harz absondernden Drüsen besetzt, durch deren Sekrete der Zapfen äufserlich und innerlich verklebt wird. Die Schuppen selbst bleiben mit der Spindel, wie bei ***Pinus***, in fortdauernder Verbindung, und hierin liegt wieder ein durchgreifender Unterschied der Ellern von den Birken, indem bei Letzteren die Schuppe bei der Samenreife sich von der Spindel trennt und mit dem reifen Samen gleichzeitig abfällt. Bei den Ellern stirbt der obere, die männlichen Blüthekätzchen tragende Theil der Rispe bald nach der Bestäubung und fällt ab, so dafs später nur der tiefere, die Zapfen tragende und reifende Theil lebendig bleibt, wie dies Taf. 23. 24. zeigt. Nach dem Samenabfalle stirbt auch der die Zapfen tragende Theil der Rispe bis zur ersten Blattknospe und wird im Laufe des folgenden Sommers mit den Stielen abgestofsen.



Jede Schuppe des Ellern-Zapfens trägt nur zwei Fruchtknoten, wie nebenstehende Fig. 1. zeigt, und dies ist ein weiterer durchgreifender Unterschied der Ellern von den Birken, deren weibliche Zapfenschuppen stets dreiblumig sind.

Jeder Fruchtknoten endet in zwei fadenförmige Nebenarme. Die Oberhaut derselben setzt sich nicht ohne Unterbrechung auf die Aufsenfläche des Fruchtknotens fort, sondern zeigt dicht unter der Narbenspaltung einen auf das Vorhandensein eines verwachsenen Perigoniums hindeutenden Absatz, der auch am reifen Samenkorn noch angedeutet ist, wie der Vergleich Fig. 2. 3. der nebenstehenden Abbildung mit Fig. 1. 3. S. 262 ergiebt.

Die Zahl, Stellung und der Entwickelungsverlauf der Eier sind durchaus dieselben wie bei ***Betula*** (S. 262. Fig. 1—4.). In der nebenstehenden Abbildung zeigt Fig. 2. den Längendurchschnitt des Fruchtknotens 3 Monate nach der Bestäubung (also etwas früher als Fig. 1. S. 262) Anfang Juli, mit den beiden axenständigen Eiern; Fig. 3. den Längendurchschnitt des reifen Samenkorns, vom Samenkorne der Birke nur darin abweichend, dafs der Embryo (*a*) frei in der von der Testa ausgekleideten Fruchthöhle liegt, während er bei ***Betula*** (Fig. 3. S. 262) noch von nicht resorbirtem Samenweifs eingehüllt ist.

Wie bei ***Betula*** wird auch hier eins der beiden Eier resorbirt, das andere entwickelt den Embryo und bildet mit dem Fruchtknoten, dessen Wände sich verdicken und erhärten, ein Nüfschen, theils mit grofsen durchsichtigen Flügeln, genau wie bei ***Betula***, theils mit derben undurchsichtigen, in gleicher Ebene liegenden Seitenlappen, theils ohne diese. Ungeflügelt ist die Nufs der meisten Arten. Gelappt ist sie bei *A. orientalis*, geflügelt bei den Arten der Gattungen *Alnaster* und *Clethropsis*.

Die Knospen grofs, meist dickbauchig und stumpfspitzig, theils fast kuglig; bei *Alnus Spach.* gestielt (Taf. 23. 24.), bei *Clethropsis* fast sitzend, bei *Alnaster* (Taf. 26.) sitzend und eiförmig zugespitzt.

Die Blätter stets einfach, aus dem Elliptischen ins Eirunde, verkehrt Eiförmige und Rundliche; meist einjährig und von gewöhnlicher Dicke und Consistenz; bei *A. cordifolia* und *orientalis* lederartig dick und glänzend, bei *Clethropsis* immergrün.

Die Rinde junger Triebe theils glatt, theils behaart, theils mit Drüsen besetzt. Die Rinde älterer Stammtheile ist Faserborke, wie die der Eiche, Rüster, Linde etc., ohne die den Birken eigenthümliche Fortbildung der äufseren Korkschichten in regelmäfsigen Jahresschichten. Die grofse Verschiedenheit des Rinde-Systems der Birken und Erlen ist eine unter so nahe verwandten Holzarten merkwürdige Erscheinung.

Wuchs: vorherrschend Baumwuchs, nur *Alnaster ovata* strauchförmig.

Synopsis sämmtlicher zur Zeit bekannten Arten der Gattung *Alnus*.

1) Staubfäden ungeordnet, von 8—12 Hüllblättern gemeinschaftlich umgeben. Same mit durchscheinenden breiten Flügeln.
   1 a. Männliche und weibliche Kätzchen auf verschiedenen Trieben, beide endständig, die weiblichen rispenförmig, die männlichen vereinzelt oder paarig (wie bei *Betula*, Taf. 26.) . . . . . ***Alnaster*** *Spach.*
   1) *A. ovata Schr.* (Taf. 26.)
   viridis Decand.
   alpina Borkhaus.
   Alnobetula Ehrh.
   crispa Michx.
   orbiculata Lapyl. (Germ.)
   1 b. Kätzchen beiderlei Geschlechts auf gemeinschaftlichem Längentriebe. Die männlichen über den weiblichen stehend (wie bei *Alnus*, Taf. 24.). Blätter immergrün . . . . . ***Clethropsis*** *Spach.*
   2 a. Weibliche Kätzchen einzelständig (wie bei *A. cordifolia*) . . . . . 2) *A. nitida Sp.* (As.)
   2 b. Weibliche Kätzchen rispenständig (wie bei *A. glutinosa*) . . . . . 3) *A. Nepalensis Don.*
   leptostachya Wallich. (As.

2) Staubfäden in drei viermännige Haufen gesondert, jeder von vier Hüllblättern radförmig umstellt. Same ungeflügelt oder mit dicken, nicht durchscheinigen Flügeln . . . . . ***Alnus*** *Spach.*
   1 a. Kätzchen beiderlei Geschlechts in der Knospe überwinternd auf demselben Triebe . . . . . (*Phyllothyrsus Sp.*)
   2 a. Die weiblichen Kätzchen über den männlichen stehend (!), Blätter verlängert eiförmig, doppelt gesägt . . . . . 4) *A. Mirbelii Sp.* (Peru.)
   acuminata Mirb.
   2 b. Die weiblichen Kätzchen unter den männlichen stehend, Blätter lanzettförmig, ausgebissen gesägt, fast lederartig . . . . . 5) *A. acuminata Kunth.* (Peru.)
   var. mit schlankeren Kätzchen . . . . . *A. castaneaefolia Mirb.* (Peru.)
   1 b. Kätzchen beiderlei Geschlechts schon im Sommer vor der Blüthe hervorbrechend, den Winter über frei, auf gemeinschaftlicher Axe, die weiblichen unter den männlichen stehend . . . . . (*Gymnothyrsus Sp.*)
   2 a. Die weiblichen Kätzchen einzelständig; Blätter steif, glatt, glänzend, lorbeerblattähnlich, mit bärtigen Aderachseln. (Glattellern.)
   3 a. Same ungeflügelt; Blätter verlängert eiförmig oder elliptisch, zugespitzt. 6) *A. orientalis Decaisne.*
   longifolia Bové. (Libanon, Lankoran.)
   3 b. Same breit geflügelt; Blätter herzförmig, an den hier gezogenen Pflanzen zugespitzt (an Original-Exemplaren aus Corsika fast nierenförmig mit eingebuchteter Spitze [*obcordata Meyer!*]) . . . . . 7) *A. cordifolia Tenor.*
   cordata Loisel.
   subcordata C. A. Meyer.
   (Corsika, Ital., Kaukasus.)

2 b. Weibliche Kätzchen rispenständig (wie bei *A. glutin.*, Taf. 24.).
3 a. Unterseite der Blätter, auch über die Blattachseln hinaus, mehr oder weniger rostroth behaart. Blattspitze nicht gebuchtet. (Rothellern.)
4 a. Blätter verkehrt eirund, mit ungleich gesägtem oder gezahntem Rande, etwas steif, oberhalb klebrig . . . . . 8) *A. serrulata Willd. Ait.*
rugosa Ehrh.
carpinifolia, *macrophylla*, *latifolia*, *rubra* } *Desfont.*
maritima Hortul. (Am. b.)
4 b. Blätter oblong oder lanzettförmig-oblong, ausgeschweift gezähnt, stumpf oder mit kurzer Spitze . . . . . 9) *A. Jorullensis Kunth.* (Mex.)
4 c. Blätter eiförmig oder elliptisch, zugespitzt
5 a. mit sägezähnigem Rande, oberhalb klebrig . . . . . 10) *A. ferruginea Kunth.* (Neu-Granada.)
5 b. mit ausgebissen gezähntem Rande, fast lederartig . . . . . 11) *A. arguta Schlechtend.* (Mex.)
4 d. Blätter elliptisch, doppelt gesägt (wie Fig. 1. Taf. 24. von *A. incana*). Die ganze Unterseite rostroth behaart, in den Achseln der Blattrippen bärtig . . . . . 12) *A. barbata Meyer.*
oblongata Willd. (?)
(Kaukasus.)
4 e. Blätter elliptisch, mit stumpf gelapptem Rande, die Lappen stumpf sägezähnig . . . . . 13) *A. rubra Bongard.* (Am. bor.)
3 b. Unterseite der Blätter bis auf die bärtigen Achseln der Rippen kahl; Oberseite klebrig, Blattspitze gebuchtet. (Schwarzellern.) . . . . . 14) *A. glutinosa Gaertner.*
Betula Alnus Lin. (Taf. 23.)
(Eur., As.)
4 a. Blätter verkehrt eirund, mit keilförmiger Basis und eingebuchteter Spitze . . . . . *var. vulgaris Sp.*
gl. emarginata Willd.
nigra Gilib.
macrocarpa Lodd.
communis Duham.
4 b. Blätter verkehrt eirund oder rundlich verkehrt eirund mit keilförmiger Basis, stumpfer, nicht eingebuchteter Spitze . . . . . *var. subrotunda Desfont.*
denticulata Meyer.
4 c. Blätter eiförmig oder verkehrt eiförmig mit keilförmiger Basis, spitzig oder stumpfspitzig . . . . . *var. acutifolia Sp.*
oblongata Willd., *barbata Meyer* } nach Spach.
4 d. mit gelapptem Rande, die Lappen gerundet . . . . . *var. quercifolia Willd.*
4 e. mit fiederspaltigem Rande, die Lappen lanzettlich spitz . . . . . *var. liciniata Willd.*
4 f. mit fiederspaltigem Rande, die Lappen verkehrt eirund . . . . . *var. oxycanthaefolia Lodd.*
3 c. Unterseite der Blätter verbreitet grau bis grünlich grau behaart, nicht bärtig; Oberseite nicht klebrig; scharf doppelt sägezähnig. (Weifsellern.) . . . . . 15) *A. incana Willd.*
lanuginosa Gilib.
alpina Borkh.
(Taf. 24. Europ., Sibir., Amer.)
4 a. Blätter verlängert eirund oder elliptisch, zugespitzt.
5 a. Untere Blattseite, zum Theil auch die obere, grauweifs behaart oder filzig . . . . . *var. vulgaris Sp.*
glauca Michx.
5 b. Untere Blattseite graugrün behaart, an den Rippen rostroth behaart . . . . . *var. pubescens Tausch.*
5 c. Untere Blattseite kahl, nur in den Achseln der Rippen bärtig . *var. glabrescens Spach.*
angulata Hort. Kew.
4 b. Blätter rundlich eirund oder fast kreisrund.
5 a. auf beiden Flächen filzig behaart . . . . . *var. hirsuta Turcz.*
5 b. beiderseits kahl; Basis herzförmig . . . . . *var. sibirica Fischer.*
4 c. Blätter fiederspaltig . . . . . *var. pinnata Schwarz.*

In vorstehender Uebersicht habe ich nur solche Arten aufgenommen, die in neueren botanischen Werken beschrieben und als gute Arten anerkannt sind. In unseren botanischen Gärten und Parkanlagen und auf die aus Handelsgärten zu beziehenden Ellern finden wir Artnamen wie *plicata*, *autumnalis*, *intermedia* etc. angewendet, die ich in botanischen Werken nicht verzeichnet finde. Als Regel kann man ferner annehmen, dafs die recipirten Artnamen der Ellern in Handelsgärten und Sammlungen unrichtig verwendet sind. Die Confusion ist nirgends gröfser als hier. Es wird daher nicht überflüssig sein, wenn ich in Nachstehendem die bei uns im Freien ausdauernden, in botanischen Gärten und Parkanlagen vorkommenden Ellern einer besonderen Revision unterwerfe.

1) *Alnaster ovata*

hält zwar bei uns im Freien aus, wird aber selten gefunden, in älteren Anlagen nie, scheint daher nur unter besonderer Pflege zu gedeihen und leicht einzugehen.

2) Glattellern,

Alnus orientalis und *A. cordifolia*. Beides Prachtbäume durch ihre lorbeer-ähnliche glänzende Belaubung; *orientalis* durch seine ungewöhnliche Raschwüchsigkeit und die Gröfse seiner, auf günstigem Standorte bis 5 Zoll langen Blätter; *cordifolia* durch seine grofsen Zapfen, die selbst bei uns die Gröfse eines Taubeneies erreichen.

3) Rothellern.

Unter dem Namen *A. glutinosa var. quercifolia*, aber auch als *A. americana*, liefern uns die Handelsgärten eine Eller, deren buchtig gelappte Blätter in den allgemeinen Umrissen auch in der Behaarung mit *A. glutinosa* übereinstimmen. Die Beschreibung pafst aber auch genau auf das, was Spach über *A. rubra Bong.* (aus dem nordwestlichen Amerika) angiebt, und der Name *americana Hortul.* dürfte die Vermuthung rechtfertigen, dafs die Eller aus Amerika stamme und mit *A. rubra* zusammenfalle, nicht als Varietät unserer *glutinosa* zu betrachten sei.

A. serrulata hält bei uns gut aus, bleibt aber meist strauchartig, soll auch in Nordamerika nur zu einem 6 — 8 Fufs hohen Baume erwachsen. Die unzweifelhaften Exemplare haben sämmtlich entschieden verkehrt eiförmige Blätter, fast wie *Salix aquatica* Taf. 49, nur etwas mehr zugespitzt. Die Blätter steifer als bei unseren Ellern, unterhalb an den Rippen und Achseln, mitunter die ganze Unterfläche rostroth behaart, auch die jungen Triebe und Knospen rothhaarig.

Der *A. serrulata* nahe steht eine Eller, die wir aus den Handelsgärten unter dem Namen *A. autumnalis* beziehen. Wenn die Blätter auch nicht alle verkehrt eiförmig, oft mehr elliptisch sind, so liegt doch bei den meisten die gröfste Blattbreite über der Blattmitte. Die Steife der Blätter ist fast dieselbe; die, auch auf die jungen Triebe und auf die grofsen Knospen sich erstreckende rostrothe Behaarung ist geringer als bei *A. serrulata;* der ganze Habitus, die Rinde, die Knospen sind durchaus abweichend, wenig verschieden von *A. glutinosa;* die Belaubung bricht um 14 Tage früher aus und der Wuchs ist viel rascher.

Noch eine andere, der *A. autumnalis Hortul.* nahe stehende Eller beziehen wir aus den Handelsgärten mehrfach unter demselben Namen. Auch bei ihr liegt die gröfste Blattbreite über der Mitte, einzelne Blätter sind fast spatelförmig umgekehrt eirund, die meisten fast elliptisch; aber die Blätter sind kaum steifer als bei *A. glutinosa*, ungewöhnlich grofs, ohne Blattstiel bis 5 Zoll lang und meist nur in den Achseln der Blattrippen hell gelbbraun bärtig behaart. Knospen, Blattstiele, die jungen Triebe, häufig auch die Oberseite der Blätter mit reichlicher Absonderung milchweifsen Wachsharzes. Ich mögte die Vermuthung aussprechen, dafs dies die von Spach unter dem Namen *macrophylla* als Varietät von *A. serrulata* aufgeführte *A. latifolia Desfont.* sei. Zu *serrulata* darf aber die in Rede stehende Art gewifs nicht gestellt werden.

In Bezug auf Wachsabsonderung, Behaarung der Blattunterseite und Triebbildung mit der vorhergehenden Eller übereinstimmend, aber durch meist rundliche Blätter mit oft schwach herzförmiger Basis, selten eiförmigen, noch seltner verkehrt eiförmigen Blättern abweichend, bezogen wir aus den Handelsgärten mehrfach eine Eller unter dem Namen *subcordata Meyer*, die entschieden nicht zu *cordifolia* gehört. Ich weifs diese auch durch die gänzlich haarlosen Knospen sich mehr an *A. glutinosa* anschliefsende Eller nirgends unterzubringen und habe sie im hiesigen Forstgarten mit dem Namen *cerifera* bezeichnet.

Unter dem Namen *cordata* liefern die Handelsgärten eine Eller mit länglich eiförmigen, zugespitzten, an der Basis herzförmigen, auf beiden Flächen rostroth behaarten, unten stark filzigen, etwas steifen Blättern von der Form des Hainbuchen- oder Hopfenbuchen-Blattes (Taf. 22. Fig. *c.*) mit rostroth filzigen kurzen Blattstielen, Knospendeckblättern und jungen Trieben. *Alnus ferruginea Kunth.* würde, der Beschreibung nach, dieser Eller, die gewifs nicht zu *cordata* gehört, am meisten entsprechen; allein *A. ferruginea* ist ein Süd-Amerikaner und dürfte schwerlich bei uns im Freien ausdauern, wie dies mit unserer Art der Fall ist, auch erwähnt Kunth der herzförmigen Basis nicht. In unserem Forstgarten habe ich diese Erle als *A. tomentosa* bezeichnet. Zur Blüthe ist sie bei uns noch nicht gekommen.

Alnus barbata Meyer, wahrscheinlich *oblongata Willd.*, zeichnet sich durch streng elliptische Blätter mit abgerundeter oder stumpfer Spitze und oft bis zum fast Lappigen hervortretenden Hauptzähnen der Serratur, vorzugsweise aber durch die über die ganze untere Blattfläche verbreitete rostrothe Pubescenz, wie durch weifse Secrete der oberen Blattfläche aus. Die Exemplare unseres Forstgartens stimmen gut mit den Hohenackerschen Exemplaren der Herbarien aus Lankoran (am Kaspischen Meer). *A. barbata* ist daher gewifs gute Species und darf nicht, wie Spach gethan, als Varietät von *A. glutinosa* betrachtet werden.

Uebersicht der bei uns im Freien ausdauernden Rothellern.

1) Unterseite der Blätter überall behaart.
- 1 a. Blätter verkehrt eirund . . . . . *A. serrulata.*
- 1 b. Blätter länglich-eirund, zugespitzt, mit herzförmiger Basis . . . . . *A. tomentosa.*
- 1 c. Blätter elliptisch, mit abgerundeter oder stumpfer Spitze . . . . . *A. barbata.*

2) Unterseite der Blätter nur an den Rippen behaart.
- 1 a. Blätter verkehrt eirund oder elliptisch.
  - 2 a. Blattstiele und junge Triebe rostroth behaart . . . . . *A. autumnalis.*
  - 2 b. Blattstiele und junge Triebe unbehaart, mit reichlicher Absonderung von Wachsharz *A. latifolia.*
- 1 b. Blätter rundlich mit herzförmiger Basis . . . . . *A. cerifera.*
- 1 c. Blätter rundlich mit keilförmiger Basis und gelapptem Rande . . . . . *A. rubra.*

4) Schwarzellern.

A. glutinosa ist eine durch die starken Bärte in den Winkeln der Blattrippen und die lang keilförmig ausgezogene Basis der verkehrt eirunden Blätter sehr ausgezeichnete Art. Die schönen Varietäten: *laciniata* und *oxyacanthaefolia* kommen häufig vor; so auch *A. quercifolia*, welche Letztere aber, wie ich bereits erwähnt habe, vielleicht mit *A. rubra* zusammenfällt.

A. acutifolia Sp.: „foliis ovalibus v. obovatis, acutis v. subacuminatis, basi cuneatis“ ist mir unbekannt. Spach citirt hierbei als Synonym *A. barbata Meyer., oblongata Willd. Hort. Kewens.* Die ächte *A. barbata Meyer.* hat keine keilförmige Blattbasis und kann, wie aus Obigem hervorgeht, gewifs nicht zu *A. glutinosa* gestellt werden. *A. oblongata Willd.: „foliis ellipticis, obtusiusculis glutinosis, axillis venarum subtus nudis. Europa austr.“* fällt wahrscheinlich mit unserer *A. barbata Meyer.* zusammen, wobei ich jedoch ein gröfseres Gewicht auf die Angabe des Vaterlandes als auf die unvollständige Diagnose lege. Gewifs darf *oblongata Willd.* nicht zu *A. glutinosa* gezogen werden, wie auch die Abbildungen beweisen, welche in der Loudon'schen Encyclopädie S. 834 von *A. oblongata W.* gegeben sind, die der *A. barbata M.* ziemlich entsprechen.

In hiesigen älteren Herbarien findet sich eine Eller unter dem Namen *B. rugosa Ehrh.*, die in den allgemeinen Blattformen mit *A. glutinosa* übereinstimmt, deren Blätter aber meist stumpfspitzig enden und deren Serratur regelmäfsiger und tiefer eingeschnitten ist als bei *A. glutinosa;* auch fehlen die der Letzteren so eigenthümlichen dicht filzigen Haarbüschel der Blattunterseite; die Behaarung der oberen Blattfläche, der Blattstiele und jungen Triebe hingegen ist stärker als bei *A. glutinosa.* Es könnte dies wohl *Aln. denticulata Meyer. Plant. Caucas.; subrotunda Desfont. Hort. Par.* sein, von Spach als Abart der *A. glutinosa* folgendermafsen beschrieben: *„foliis obovatis v. obovato-subrotundis, obtusissimis, haud emarginatis, basi cuneatis“.*

5) Weifsellern.

Spach stellt sämmtliche Weifsellern als Unterarten zu *A. incana;* in neuester Zeit hat man *A. pubescens Tausch.* als gute Art anerkannt, und Fries (*Summa Veget. Scandin.*) führt sie als eine im nördlichen Lappland ausschliefslich herrschende Eller auf, die sich in den südlichern, aus *A. glutinosa* und *incana* gemengten Wäldern nicht mehr finde, daher sie nicht als Bastard Beider betrachtet werden dürfe. In den Weifsellerbeständen des nördlichen Deutschland ist *A. incana v. vulgaris* vorherrschend, ausgezeichnet durch eiförmig zugespitzte, tief, oft lappig doppelt-sägezähnige Blätter, deren gröfste Breite in der Mitte des Blattes liegt. Die Behaarung der unteren Blattfläche ist silbergrau und meist so dicht, dafs die grüne Blattfarbe gänzlich dadurch verdeckt wird. Auch die obere Blattfläche ist meist durch anliegende Haare silbergrau. Die männlichen Blüthekätzchen haben vor dem Aufblühen einen weifsen Schuppensaum theils durch Haare, theils durch das zwischen denselben reichlich ausgeschiedene weifse Wachsharz. Unter diesen Ellern finden sich einzelne Bäume, deren Blätter rundlicher, stumpfer und unregelmäfsiger gezahnt sind, deren Pubescenz zwar über die ganze untere Blattfläche verbreitet ist, deren kürzere aufgerichtete Haare aber die grüne Blattfarbe nicht verdecken. Die Behaarung der Blattadern ist an diesen Ellern entschieden rostroth und die männlichen Blüthekätzchen sind einfarbig grünlich-gelbbraun, zeigen nicht das eigenthümlich Weifsgewürfelte der Blüthekätzchen von *A. incana.* Es pafst dies Alles recht gut zur Beschreibung der *A. pubescens Tausch.* Fries citirt hierbei *A. barbata Meyer*, aber gewifs mit Unrecht, denn Letztere ist eine entschiedene Rotheller. Reichenbach, *Icon.* Fig. 1292, führt sie als *A. hybrida, A. Braun* auf*).

Die Weifsellern, welche ich aus Amerikanischem Samen gezogen habe, lieferten mir jetzt sechsjährige Pflanzen, die den gleichaltrigen unserer *A. incana v. vulgaris* durchaus gleichen, wenn man nicht auf die durchschnittlich stärkere Pubescenz, auf die im Herbste mehr noch als bei *A. incana* glänzend schwarzen Knospen und auf die ausgebissen gezähnten Afterblätter einiges Gewicht legen will. Alle diese geringen Unterschiede sind aber nicht so constant, dafs sich eine Sonderstellung rechtfertigen läfst. *A. glauca Michx.* würde also wohl mit unserer *A. incana* zusammenfallen.

A. glabrescens Spach. halte auch ich für eine Varietät von *A. incana*, die aber nicht mit *A. pubescens Tausch.* zusammengestellt werden darf, sondern Unter-Abart von *A. incana var. vulgaris* ist, von der sie sich durch die weiter hervortretenden Hauptzähne der Serratur (*angulata Hort. Kewens.*) und die mehr oder weniger fehlende Behaarung der unteren Blattfläche unterscheidet, während sie in dem Weifsgewürfelten der männlichen Herbstkätzchen mit *A. incana v. vulg.* übereinstimmt.

A. sibirica Fischer., von Spach zu *A. incana* gestellt, mögte ich nach den hier lebenden Exemplaren wohl für gute Art erkennen. Die rundlichen, an der Basis schwach herzförmigen Blätter sind auf der unteren Fläche blaugrün und bis auf sehr vereinzelte Haare an den Hauptrippen ganz glatt. Die Hauptzähne treten weit über die Nebenzähne hinaus (fast wie bei *Pyrus Aria* Taf. 72.); die Nebenzähne sind nicht, wie bei *A. incana*, sägezähnig, gradseitig, sondern kerbzähnig, mit bogenförmigen Umrissen, in der Mitte ein kleines scharf abgesetztes Spitzchen tragend. Das in meinem Forstgarten aus der Flottbecker Baumzucht stammende Exemplar begrünt sich um 8 Tage früher als alle übrigen Ellern.

Zwischen *A. plicata Hortul.* und *A. incana v. vulgaris* finde ich keinen Unterschied. *A. plicata Hoffmgg.* führt Reichenbach als synonym *A. pubescens Tausch.* auf. *A. intermedia Hortul.* steht zwischen *A. i. vulgaris* und *glabrescens* und zeichnet sich höchstens durch eine ungewöhnlich reichliche, fast zottige, in's Grünliche ziehende Behaarung der äufsersten Knospen-Deckblätter aus.

Wohin ich *A. undulata Willd.* bringen soll, „*foliis oblongis, acutis, basi rotundatis, petiolis venisque pilosis, axillis venarum nudis, stipulis ovato-oblongis. Habitat in Canada*", weifs ich nicht. Die unvollständige Diagnose pafst auf sehr viele Arten, der Name hingegen und die dabei citirten Synonyme: *A. crispa Ait.* und *Michaux.* nur auf *A. glutinosa var. oxyacanthaefolia.* Grade dieser Art steht aber die Diagnose entschieden entgegen.

*) Reichenbach, *Icon. Flor. Germ.* giebt Fig. 1293 unter dem Namen *A. tirolensis Sauter* die Abbildung einer in Tirol heimischen Weifseller, die im Blüthestande und in der Blattbildung mit *A. incana* übereinstimmt, deren Same aber, wie bei *A. ovata*, birkenähnlich geflügelt ist. Wenn in demselben Werke Fig. 1290 der Same von *A. ovata* ungeflügelt abgebildet ist, so beruht dies wohl, wie der Vergleich mit der Diagnose zeigt, auf einem Versehen des Zeichners.

1. **Die Schwarzeller (Rotheller, Erle, Else, Elst, Elten, Orlin, Urle), *Alnus glutinosa Gaertner.* (*Betula Alnus Lin.*, *Betula glutinosa Hoffm.*, *Alnus communis Duham.*, *Alnus vulgaris Rich.*).**

Als Spielarten gehören hierher:

a) *A. vulgaris*, mit den in der Synopsis verzeichneten Synonymen: Blattspitze meist eingebuchtet.
b) *A. subrotunda*, mit den Synonymen der Synopsis: Blattspitze stumpf, aber nicht eingebuchtet.
c) *A. acutifolia*, mit mehr oder weniger zugespitzten Blättern.
d) *A. quercifolia*, mit buchtig gelappten, an der Spitze eingebuchteten Blättern.
e) Mit fiederspaltig tief eingeschnittenen Blättern:
   α) die Lappen zugespitzt *A. laciniata.*
   β) die Lappen abgerundet *A. oxyacanthaefolia.*

Taf. 23. Fig. 1—3.

Beschreibung.

Blüthe und Frucht. Der Seite 334 gegebenen allgemeinen Beschreibung des Blüthe- und Fruchtbaues habe ich in Bezug auf die Art nur hinzuzufügen: dafs bei *A. glutinosa* die, auf gemeinschaftlichem Blumenstiele vereinten, oberständigen männlichen und unterständigen weiblichen Blütherispen schon im Herbste vor der Blüthe aus blattlosen Knospen hervorbrechen, ohne Knospendecken überwintern und sehr früh im Jahre, bald nach der Blüthezeit der Hasel, in den Ebenen des nördlichen Deutschland in der letzten Hälfte des März, noch vor dem Laubausbruche blühen. Die Bestäubung erfolgt Ende des März, also viel früher als bei der Birke; die Eibildung, die Entstehung und Fortbildung des Embryo und des Samens geht aber viel langsamer vor sich, als bei der nahe verwandten Gattung *Betula*, da Mitte Juni, zu einer Zeit, in welche bei *Betula* die Ausbildung des Embryo fällt, bei *Alnus* das weibliche Blüthekätzchen erst eine Länge von 1½—2 Pariser Linien erreicht hat und das Ovarium noch eine solide Zellgewebsmasse ist. Die Entwickelung der beiden achsenständigen Eier bis zur Bildung des Fruchtsäckchens liegt in dem Zeitraume von Mitte Juni bis Mitte Juli, dessen Schlufs die Eierstöcke auf der Entwickelungsstufe findet, welche Fig. 2. des Holzschnittes S. 334 darstellt. Die Entstehung des Embryo findet in der letzten Hälfte des Juli statt, der Same erlangt seine vollkommne Reife erst Ende September bis Mitte October, bleibt jedoch den Winter über in den geschlossenen Zapfen noch am Baume. Das Oeffnen der Zapfen tritt gewöhnlich im Februar oder März ein und der Same fliegt dann häufig noch auf den Schnee aus. Da zu dieser Zeit die mittleren Zapfenschuppen, welche stets den besten, keimfähigsten Samen enthalten, sich zuerst öffnen, so gewinnt man eine vorzügliche Aussaat durch Anprellen der Stangen und Auffangen der abfallenden Nüsse auf untergehaltenen grofsen Leinentüchern. Gewinnt man den Samen durch Pflücken von stehenden oder gefällten Bäumen im Winter, so müssen die Zapfen, wie die der Nadelhölzer, einer mäfsigen Stubenwärme ausgesetzt und der Same in groben Sieben von den geöffneten Zapfen getrennt werden.

Von dem hartschaligen, braunen, plattgedrückten, in seinen Fläche-Umrissen mehr oder weniger fünfseitigen Samenkorne fallen 5—600,000 Körner auf's Pfund. Der Berliner Scheffel Erlen-Samen wiegt 36 Pfunde, enthält daher 18—22 Millionen Samenkörner. Der Scheffel Zapfen giebt 2—3 Metzen reinen Samen. Ist der Same durch Anprellen gewonnen, so kann man darunter 60—70 pCt. keimfähige Körner rechnen; ist der Same durch Pflücken und Ausklengen gewonnen, so erhält man im günstigsten Falle nicht mehr als 30—40 pCt. keimfähigen Samen. Oft ist die Zahl der tauben Körner sehr grofs, selten jedoch so grofs als bei der Birke.

Das Mannbarkeits-Alter der Erle liegt etwas weiter als das der Birke. In geschlossenen Orten tritt es selten vor dem 40sten Jahre, im freien Stande mit dem 15—20sten Jahre, mitunter noch früher ein. Samenjahre treten durchschnittlich in 3—4jährigen Zeiträumen auf.

Die Dauer der Keimfähigkeit des Erlensamens ist eine gröfsere als die der bisher aufgeführten Laubholzarten. Ich habe aus dreijährigem Samen noch ziemlich gelungene Culturen erzielt. Doch sind die Pflänzchen aus älterem Samen ungleich schwächlicher, bleiben viel länger klein und werden daher leichter

durch Graswuchs oder Dürre vernichtet als solche, die aus Samen erwachsen, der bald nach der Einsammlung gesäet wurde. Bis zum dritten Jahre — so weit reichen meine Beobachtungen — kann man für jedes Jahr 6 — 10 pCt. Verlust der Keimfähigkeit rechnen.

Die Pflanze erscheint 5 — 6 Wochen nach der Aussaat im Frühjahre mit zwei kleinen, eiförmigen, ganzrandigen Samenlappen, ganz so wie *Alnus incana* Taf. 104. Fig. 11. Unter günstigen Verhältnissen erreicht sie im ersten Jahre eine Höhe von 5 — 6 Zollen, wächst aber meist, besonders als natürlicher Anflug, kaum zur Hälfte dieser Höhe.

Was die ferneren Wachsthumsverhältnisse betrifft, so lassen sich eigentlich nur für den Ausschlagwald bestimmte Erfahrungssätze nachweisen, denn selbst die sogenannten Erlen-Hochwaldungen, wie sie die G. L. Hartigschen Ertragstafeln nachweisen, sind doch nichts weiter als Niederwaldungen im höheren Umtriebe; rücksichtlich ihrer Entstehungsweise von Niederwaldungen wenigstens nicht durchgreifend unterschieden. Auch zeigt sich in der That, die ersten Jahre ausgenommen, zwischen dem Wuchse der den Stockausschlägen beigemengten Kernlohden und den Stocklohden kein sehr merklicher Unterschied, wie ich dies auch für die Birke nachgewiesen habe.

A. Wuchs- und Formverhältnisse des Schaftes.

Nach den G. L. Hartigschen Ertragstafeln stellt sich die Massenerzeugung der Erle, in Beständen die aus Kernlohden und Samenlohden wie gewöhnlich gemengt bestanden sind, folgendermafsen:

Alter.	Dominirenden Bestandes			Unterdrückten Bestandes		Summarischer Durchschnitts-Zuwachs der Wachsthumszeit.	Periodischer Zuwachs.	Jährlicher Durchschnitts-Zuwachs der einzelnen Perioden.	
	mittlere Stammzahl.	Stammholzmasse.	partieller Durchschnitts-Zuwachs.	mittlere Stammzahl.	Stammholzmasse.				
Jahre.	Stück.	Cbfufs.	Cbfufs.	Stück.	Cbfufs.	Cbfufs.	Cbfufs.	Cbfufs.	Procent.
Boden gut.									
20	1200	500	25	?	?	25	500	25	—
40	400	2050	51	800	210	56	1760	88	18,0
60	200	2500	42	200	400	52	850	42	2,1
Boden mittelmäfsig.									
20	1200	350	17	?	?	17	350	17	—
40	400	1400	35	800	140	38	1190	59	17,0
60	200	2000	33	200	300	41	900	45	3,2
Boden schlecht.									
20	1400	320	13	?	?	16	320	13	—
40	400	1100	28	1000	70	29	850	42	13,0
60	200	1450	24	200	200	29	550	27	2,5

Auch in diesen Ansätzen ist nur die Holzmasse über 3 Zoll Durchmesser, ferner die Durchforstungsnutzungen vom 40sten Jahre aufwärts in Ansatz gebracht. Die Wachsthumsverhältnisse sind der Art, dafs unter drei Gröfseklassen des Bestandes die Stammholzmasse des dominirenden Bestandes durchschnittlich beträgt:

	Boden gut.	Boden mittelmäfsig.	Boden schlecht.
im 20sten Jahre	1 — $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ Cbffs.	$\frac{3}{4}$ — $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{6}$ Cbffs.	$\frac{3}{4}$ — $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{8}$ Cbffs.
im 40sten Jahre	14 — 7 — $1\frac{1}{2}$ -	9 — 5 — 1 -	7 — 4 — $\frac{3}{4}$ -
im 60sten Jahre	20 — 10 — 2 -	16 — 8 — $1\frac{1}{2}$ -	14 — 5 — 1 -

Die Cotta'schen Ertragstafeln vom Jahre 1838 geben für die Erle nachstehende Durchschnittserträge, reducirt auf rheinl. Körper- und Flächenmaafs:

	Boden gut,	mittelmäfsig,	schlecht.
Alter 10 Jahre	48	27	10 Cbffs.
- 20 -	46	27	9 -
- 40 -	46	28	9 -
- 60 -	47	28	9 -
- 80 -	47	28	10 -
- 100 -	46	27	9 -

Auch hier wie bei der Birke (S. 273) sind die Ertragssätze nicht allein bedeutend geringer, als die der G. L. Hartigschen Erfahrungstafeln, sondern es culminirt auch der Zuwachs im 80sten Jahre (!), während die Zeit der gröfsten Bestandsmassen-Erzeugung nach G. L. Hartig schon in das 40ste Jahr fällt.

Nach Pfeil's Annahmen in den Schneiderschen Ertragstafeln stellen sich die Durchschnittserträge auf bestem, mittlerem und schlechtestem Boden:

	Boden gut,	mittelmäfsig,	schlecht.
Alter 10 Jahre	60,0	34	5,0 Cbffs.
- 20 -	60,0	34	4,6 -
- 30 -	59,4	33	4,0 -
- 40 -	58,9	30	2 -

Es stimmen daher die Erträge des mittelmäfsigen Bodens ziemlich überein mit denen gleicher Qualität der G. L. Hartigschen Ertragstafeln, die Extreme sind aber weiter hinausgerückt als dort (vergl. S. 274). Der Culminationspunkt fällt nach Pfeil schon in das 10jährige Bestandsalter.

v. Wedel fand in Schlesien (Krit. Bl. VIII. 1. S. 180 — 188), bei 40jährigem Umtrieb 78, 65, 54 Cbffs. Durchschnittsertrag auf gutem, mittelmäfsigem und schlechtem Boden.

Hennert in der Mark bei gleichem Abtriebsalter 28, 19, 11 Cbffs.

v. Kropf in der Mark auf gutem Boden und 40jährigem Alter 78 Cbffs.

v. Griesheim in Sachsen bei 30jährigem Umtriebe auf gutem Boden 71 Cbffs.

Koenig für Weimar bei 15 — 20jährigem Umtriebe auf fast gutem Boden 50 Cbffs.

Die grofsen Abweichungen in vorstehenden Angaben beweisen, wie nutzlos dieselben sowohl in wissenschaftlicher Hinsicht als für taxatorische Zwecke sind, wenn ihnen nicht zugleich die Bestands-Charakteristik beigegeben ist. Für den Niederwald ist solche noch viel nöthiger als für den Hochwald, da in Ersterem das Bestockungsverhältnifs, Alter und Höhe der Stöcke von wesentlichem Einflufs auf die Ertragsverhältnisse sind. Was ich zur Ergänzung der Lücken aus hiesiger Oertlichkeit gewinnen konnte, theile ich in nachfolgenden Tabellen mit.

I. Zuwachs-Tabelle

über den Ertrag der Erle in vollkommnen Niederwald-Beständen. Forstort Klepperbusch im Bergfelder Drömlinge unfern Magdeburg. Moorboden. Mutterstöcke 3 Fufs hoch, sehr alt und ausgefault.

Alter oder Periode.	Wachsthumsgang der Musterbäume.								Sortiment-Verhältnifs.				Schaftwalzensätze.	Baumwalzensätze.
	Stammklasse.	Am Schlufs der Periode. Gröfse.			Durchschnittlich jährlich während der Periode. Zuwachs.			Zuwachs-Procent am Schaftholze durchschnittlich jährlich während der Periode.	Schaftholz.	Astholz von 1 bis 3 Zoll.	Reiserholz unter 1 Zoll.	Summa der oberirdischen Holzmasse.		
		Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.							
	No.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.		pCt.	pCt.	pCt.	Cbffs.		
1 — 5	I.	6	0,76	0,0173	1,2	0,15	0,0035	—					0,90	
5 — 10		14	1,98	0,1606	1,6	0,24	0,0286	165					0,54	
10 — 15		19	2,88	0,4030	1,0	0,18	0,0485	30					0,47	
15 — 20		22	3,49	0,7387	0,6	0,12	0,0671	16					0,50	
20 — 25		29	4,55	1,7137	1,4	0,21	0,1950	26					0,52	
25 — 30		35	5,40	2,9352	1,2	0,17	0,2443	14					0,52	
30 — 35		38	6,10	4,0286	0,6	0,14	0,2187	7					0,52	
35 — 40		42	7,02	5,8706	0,8	0,18	0,3684	9					0,52	
40 — 45		44	7,42	6,9676	0,4	0,08	0,2194	4					0,53	
45 — 50		46	7,77	8,0259	0,4	0,07	0,2116	3	84	7	9	9,55	0,53	0,63
1 — 5	II.	3	—	0,0013	0,6	—	0,0003	—					—	
5 — 10		7	0,90	0,0327	0,8	0,14	0,0063	484					1,05	
10 — 15		12	1,71	0,1228	1,0	0,16	0,0180	55					0,65	
15 — 20		16	2,29	0,2341	0,8	0,11	0,0223	18					0,51	
20 — 25		19	2,75	0,3865	0,6	0,09	0,0305	13					0,49	
25 — 30		24	3,42	0,7350	1,0	0,15	0,0697	18					0,48	
30 — 35		32	4,41	1,5710	1,6	0,20	0,1672	23					0,46	
35 — 40		38	5,22	2,4819	1,2	0,16	0,1822	12					0,44	
40 — 45		41	5,85	3,6792	0,6	0,11	0,2395	10					0,48	
45 — 50		44	6,35	4,7582	0,6	0,10	0,2158	6	86	5	9	5,52	0,49	0,57
1 — 5	III.	4	0,36	0,0052	0,8	0,07	0,0010	—					—	
5 — 10		8	0,72	0,0209	0,8	0,07	0,0031	—					0,90	
10 — 15		14	1,44	0,0998	1,2	0,14	0,0158	75					0,63	
15 — 20		19	1,85	0,1800	1,0	0,08	0,0160	17					0,50	
20 — 25		25	2,60	0,4520	1,2	0,15	0,0544	30					0,49	
25 — 30		33	3,64	1,1799	1,6	0,21	0,1456	32					0,47	
30 — 35		36	4,05	1,6071	0,6	0,08	0,0854	7					0,49	
35 — 40		39	4,50	2,1955	0,6	0,09	0,1176	7					0,50	
40 — 45		43	5,00	2,9886	0,8	0,10	0,1586	7					0,51	
45 — 50		46	5,50	3,8709	0,6	0,10	0,1764	6	86	3	11	4,50	0,51	0,59
1 — 5	IV.	4	0,47	0,0088	0,8	0,09	0,0017	—					—	
5 — 10		8	0,86	0,0301	0,8	0,09	0,0043	50					0,93	
10 — 15		11	1,31	0,0723	0,6	0,09	0,0084	28					0,70	
15 — 20		14	1,65	0,1234	0,6	0,07	0,0102	14					0,60	
20 — 25		16	2,07	0,2113	0,4	0,06	0,0178	14					0,57	
25 — 30		22	2,61	0,4423	1,2	0,11	0,0462	22					0,54	
30 — 35		26	2,96	0,6190	0,8	0,06	0,0353	8					0,51	
35 — 40		29	3,16	0,7746	0,6	0,05	0,0311	5					0,50	
40 — 45		36	3,51	1,0756	1,4 !	0,07	0,0602	8					0,44	
45 — 50		44	3,83	1,4355	1,6 !	0,08	0,0719	7	86	2	12	1,66	0,41	0,50
1 — 5	V.	5	0,48	0,0095	1,0	0,10	0,0019	—					—	
5 — 10		8	0,74	0,0220	0,6	0,05	0,0025	26					0,92	
10 — 15		10	0,90	0,0327	0,4	0,03	0,0022	10					0,74	
15 — 20		14	1,17	0,0655	0,8	0,05	0,0066	20					0,63	
20 — 25		22	2,09	0,3052	1,6	0,18	0,0479	73					0,53	
25 — 30		29	2,56	0,5260	1,4	0,10	0,0442	14					0,51	
30 — 35		31	2,79	0,6835	0,4	0,05	0,0315	6					0,52	
35 — 40		33	3,11	0,9043	0,4	0,06	0,0442	7					0,52	
40 — 45		35	3,36	1,1211	0,4	0,05	0,0434	5					0,52	
45 — 50		36	3,50	1,2505	0,2	0,04	0,0259	2	86	—	14	1,45	0,52	0,60

II. Erfahrungs-Tafel

über den Ertrag der Erle in vollkommnen Niederwald-Beständen auf dem Moorboden des Drömling, unfern Magdeburg; bei 3 Fufs hohen, sehr alten und ausgefaulten Mutterstöcken.

Alter oder Umtriebs-zeit.	Stammklasse.	100 Mutterstöcke tragen		Brusthöhen-Durchmesser der Stocklohden.		Der Muster-Stocklohden			Des Muster-stockes		Bei									
											6	8	10	12	14	6	8	10	12	14
											füfsiger Stockferne stehen auf dem Magdeb. Morgen Mutterstöcke:									
		wirkliche	berechnete	Höchster	Niedrigster	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Holzgehalt.	Lohdenzahl.	Holzgehalt.	720	405	259	180	132	720	405	259	180	132
											Holzgehalt pro Morgen.					Jährlicher Durchschnitts-Zuwachs pro Morgen.				
Jahre.	No.	Stammzahl.		Zolle.	Zolle.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Stück.	Cbffs.	Cubikfufse.					Cubikfufse.				
15	I.	71	68	3,2	3	20	3,0	0,5231	0,68	0,3557										
	II.	86	85	2,6	2	16	2,3	0,2628	0,85	0,2234										
	III.	200	198	1,9	1,3	12	1,7	0,1342	1,98	0,2657										
		357	351						3,51	0,8448	608	342	219	152	112	40	23	14	10	7
25	I.	14	14	5,0	4,5	30	5,0	2,4660	0,14	0,3352										
	II.	40	38	4,4	3,6	30	4,0	1,5422	0,38	0,5860										
	III.	146	141	3,5	2,3	29	2,8	0,6794	1,41	0,9580										
	IV.	126	125	2,2	1,4	29	2,1	0,4435	1,25	0,5544										
		326	318						3,18	2,4336	1752	986	630	438	321	70	39	25	17	13
27	I.	24	24	6,0	5,0	37	5,4	3,5003	0,24	0,8401										
	II.	60	60	4,9	4,0	37	4,5	2,3424	0,60	1,4054										
	III.	160	155	3,9	3,2	33	3,6	1,3132	1,55	2,0355										
	IV.	108	110	3,1	2,3	31	2,7	0,6700	1,10	0,7370										
	V.	40	40	2,2	1,3	23	1,8	0,2115	0,40	0,0846										
		392	389						3,89	5,1026	—	2066	1322	918	673	—	76	50	34	25
40	I.	40	40	7,2	5,8	40	6,3	5,0228	0,40	2,0091										
	II.	50	46	5,7	5,0	44	5,4	3,9079	0,46	1,7976										
	III.	91	90	4,9	3,6	40	4,5	2,4163	0,90	2,1747										
	IV.	50	52	3,5	1,8	30	2,7	0,6805	0,52	0,3539										
		231	228						2,28	6,3353	—	2566	1641	1140	836	—	64	41	28	21
50	I.	30	31	9,0	7,0	46	7,8	9,5500	0,31	2,9605										
	II.	30	31	6,9	6,0	44	6,4	5,5200	0,31	1,7112										
	III.	66	67	5,9	4,5	46	5,5	4,5000	0,67	3,0150										
	IV.	23	24	4,4	3,6	44	3,8	1,6600	0,24	0,3984										
	V.	16	13	3,5	2,0	36	3,5	1,4500	0,13	0,1885										
		165	166						1,66	8,2736	—	3350	2143	1489	1092	—	67	43	30	22

III. Bestands-Aufnahme und Massen-Berechnung

einiger Erlen-Niederwald-Probeflächen in der Nähe Braunschweigs, unter günstigen Standorts- und Wachsthums-Verhältnissen — zum Vergleich mit vorstehenden Ertrags-Angaben.

Alter oder Umtriebszeit.		100 Mutterstöcke tragen		Brusthöhen-Durchmesser der Stocklohden.		Der Muster-Stocklohden					Des Musterstockes		Bei									
								Holzgehalt.					6	8	10	12	14	6	8	10	12	14
													füfsiger Stockferne stehen auf dem Magdeb. Morgen Mutterstöcke:									
	Stammzahl.	wirkliche	berechnete	Höchster	Niedrigster	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholz.	Zweigholz.	Summa.	Lohdenzahl.	Holzgehalt.	720	405	259	180	132	720	405	259	180	132
													Holzgehalt pro Morgen.					Jährlicher Durchschnitts-Zuwachs pro Morgen.				
Jahre.	No.	Stammzahl.		Zolle.	Zolle.	Ffs.	Zolle.	Cubikfufse.			Stck.	Cbffs.	Cubikfufse.					Cubikfufse.				
2	I.	115	115	0,70	0,54	8	0.63	0,0124	0,0041	0,0165	1,15	0,0190	6 — 8zöllige niedrige Mutterstöcke auf nassem Sandboden.									
	II.	205	205	0,53	0,36	6	0,45	0,0066	0,0020	0,0086	2,05	0,0176										
	III.	465	465	0,35	0,18	4	0,27	0,0030	0,0011	0,0041	4,65	0,0191										
Summa		785	785								7,85	0,0557	40	23	14	10	7	20	11	7	5	4
6	I.	190	200	2,2	1,1	14	1,30	0,1045	0,0322	0,1367	2,00	0,2734										
	II.	190	190	1,0	0,8	10	0,90	0,0341	0,0101	0,0442	1,90	0,0840	6 — 8zöllige niedrige Mutterstöcke auf nassem Sandboden.									
	III.	100	100	0,7	0,7	10	0,72	0,0241	0,0042	0,0283	1,00	0,0283										
	IV.	240	240	0,6	0,40	8	0,54	0,0164	0,0037	0,0201	2,40	0,0482										
	V.	410	390	0,36	0,27	6	0,36	0,0050	0,0015	0,0065	3,90	0,0254										
Summa		1130	1120								11,20	0,4593	331	186	119	83	61	55	31	20	14	10
8	I.	120	110	2,3	1,6	21	2,10	0,2690	0,0217	0,2907	1,10	0,3180										
	II.	325	320	1,5	1,1	16	1,30	0,1172	0,0150	0,1322	3,20	0,4230	1 — 1½füfsige niedrige Mutterstöcke auf nassem Sandboden.									
	III.	365	319	1,0	0,6	14	0,90	0,0391	0,0030	0,0421	3,19	0,1343										
Summa		810	749								7,49	0,8753	630	354	227	158	116	79	44	28	20	14
14	I.	105	111	4,2	3,3	34	3,5	1,1530	0,1642	1,3173	1,11	1,4622										
	II.	155	155	3,2	2,7	33	3,0	0,7925	0,0968	0,8893	1,55	1,3784	1 — 1½füfsige niedrige Mutterstöcke auf mildem Moorboden.									
	III.	135	133	2,6	1,9	30	2,2	0,3735	0,0462	0,4197	1,33	0,5582										
	IV.	55	56	1,8	1,1	20	1,4	0,1166	0,0161	0,1327	0,56	0,0743										
Summa		450	455								4,55	3,4731	—	1406	900	625	458	—	100	67	45	33
14	I.	80	83	4,8	4,0	36	4,3	1,6679	0,3642	2,0321	0,80	1,6257										
	II.	340	328	3,9	3,0	36	3,4	1,0814	0,1433	1,2247	3,25	3,9803	2 — 3füfsige 2 Fufs hohe Mutterstöcke desselben Bestandes.									
	III.	260	272	2,9	2,2	32	2,5	0,4775	0,0665	0,5440	2,72	1,4797										
	IV.	260	264	2,1	1,2	25	1,6	0,1715	0,0210	0,1925	2,64	0,5082										
Summa		940	947								9,47	7,5939	—	3075	1967	1367	1002	—	219	140	97	72
15	I.	24	22	5,8	4,5	38	5,1	2,4207	0,5450	2,9657	0,22	0,6525										
	II.	108	104	4,4	3,8	39	4,1	1,6060	0,1821	1,7881	1,04	1,8596	1 — 1½füfsige niedrige Mutterstöcke auf mildem Moorboden.									
	III.	176	178	3,7	2,8	34	3,2	0,9123	0,0932	1,0055	1,78	1,7898										
	IV.	152	159	2,7	1,6	27	2,2	0,3644	0,0632	0,4277	1,59	0,6800										
Summa		460	463								4,63	4,9819	—	2018	1290	897	658	—	134	86	60	44
16	I.	18	17	6,3	4,8	35	5,6	2,7970	0,9100	3,7070	0,17	0,6302										
	II.	100	104	4,7	3,4	34	3,8	1,2041	0,2350	1,4391	1,04	1,4967	1 — 1½füfsige niedrige Mutterstöcke auf flachem mildem Moorboden über bindigem Lehmboden.									
	III.	102	103	3,3	2,8	39	3,1	0,8390	0,0910	0,9300	1,03	0,9579										
	IV.	102	109	2,7	1,8	25	2,2	0,2906	0,0757	0,3663	1,09	0,3993										
Summa		322	333								3,33	3,4841	—	1411	902	627	460	--	88	56	39	29
21	I.	20	20	6,5	5,0	38	5,8	2,9898	0,9151	3,9049	0,20	0,7810										
	II.	110	112	4,9	4,1	40	4,5	2,0238	0,1842	2,2080	1,12	2,4730										
	III.	160	159	4,0	3,4	36	3,7	1,3365	0,1156	1,4521	1,59	2,3088	1 — 1½füfsige niedrige Mutterstöcke auf flachem mildem Moorboden über Grauwacken-Thonschiefer.									
	IV.	100	98	3,3	2,5	35	3,0	0,8108	0,0810	0,8918	0,98	0,8740										
	V.	70	79	2,4	1,6	28	2,0	0,2895	0,0523	0,3418	0,79	0,2700										
Summa		460	468								4,68	6,7068	—	—	1737	1207	885	—	—	82	57	42
24	I.	60	61	7,2	6,0	47	6,5	5,6230	0,6774	6,3004	0,61	2,0161										
	II.	84	84	5,0	4,8	41	5,3	3,0034	0,4660	3,4694	0,84	2,9837	1½füfsige 1½ Fufs hohe Mutterstöcke auf mildem Moorboden.									
	III.	100	100	4,7	3,6	41	4,1	1,8543	0,1560	2,0103	1,00	1,9600										
	IV.	44	43	3,5	2,3	36	3,0	1,1070	0,0700	1,1770	0,44	1,2594										
Summa		288	288								2,88	8,2192	—	—	2129	1479	1085	—	—	88	62	45

IV. Zuwachs-Tabelle

über den Wachsthumsgang des Erlen-Oberholzes auf nässigen Stellen derselben Schläge, welchen die Untersuchungen der Tabellen Seite 116, 169, 236, 289, so wie die des 16jährigen Niederwald-Bestandes Seite 345 entnommen sind.

Alter oder Periode.	Wachsthumsgang der Musterbäume. Am Schlufs der Periode. Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Durchschnittlich jährlich während der Periode. Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Zuwachs-Procente am Schaftholze durchschnittlich jährlich während der Periode.	Schaftwalzensätze.	
	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.			
I. Gutwüchsig.									
1 — 5	10	1,60	0,0980	2,0	0,32	0,0196	—	0,70	
5 — 10	20	3,60	0,7753	2,0	0,40	0,1355	138	0,55	
10 — 15	36	5,54	3,0132	3,2	0,39	0,4476	57	0,50	Für das 40ste Jahr.
15 — 20	42	6,66	4,8766	1,2	0,21	0,3727	12	0,48	Schaftholz . . . . . 20,04 Cbffs. = 80 pCt.
20 — 25	45	8,01	7,8525	0,6	0,27	0,5952	12	0,50	Astholz von 1 — 4 Zoll 3,00 - = 12 -
25 — 30	47	9,07	10,5468	0,4	0,21	0,5389	7	0,50	Reiserholz unter 1 Zoll 2,10 - = 8 -
30 — 35	49	10,55	15,1139	0,4	0,29	0,9134	9	0,51	Summa 25,14 Cbffs.
35 — 40	51	11,66	20,0427	0,4	0,22	0,9858	7	0,53	
II. Mittelwüchsig.									
1 — 5	7	0,2	0,0058	1,4	—	0,0011	—	0,95	
5 — 10	17	2,0	0,2045	2,0	0,36	0,0397	—	0,55	
10 — 15	25	3,8	0,9057	1,6	0,36	0,1402	68	0,46	Für das 40ste Jahr.
15 — 20	32	4,8	1,9894	1,4	0,20	0,2167	24	0,49	Schaftholz . . . . . 9,80 Cbffs. = 80 pCt.
20 — 25	36	6,0	3,5602	0,8	0,24	0,3142	16	0,50	Astholz von 1 — 3 Zoll . 1,60 - = 13 -
25 — 30	38	7,2	5,3723	0,4	0,24	0,3624	10	0,50	Reiserholz unter 1 Zoll . 0,95 - = 7 -
30 — 35	39	8,6	7,7807	0,2	0,28	0,4817	9	0,50	Summa oberirdisch 12,35 Cbffs.
35 — 40	40	9,4	9,8044	0,2	0,16	0,4047	5	0,52	

Aus dem Vorstehenden und einer gröfseren Zahl von Untersuchungen, für deren Mittheilung es hier an Raum gebricht, geht hervor, dafs, wie bei der Birken- so auch bei der Erlen-Stocklohde der gröfste Höhenwuchs in die ersten fünf Jahre fällt. Von da ab hält der Höhenwuchs bei kräftiger Entwickelung mit 2—2½ Fufs durchschnittlich bis zum 20sten Jahre, bei geringer Entwickelung mit 1 Fufs durchschnittlich bis zum 30sten Jahre, ziemlich gleichmäfsig aus. Mit dem 40sten Jahre sinkt der Höhenwuchs bedeutender, auf durchschnittlich ½ Fufs und darunter. Wie bei der Birke ist der Höhenwuchs der Samenlohden von dem der Kernlohden nur in den ersten 5 — 8 Jahren verschieden, später gleichen sich die Differenzen beider vollständig aus.

Der Culminationspunkt des Durchmesserzuwachses fällt bei kräftigem Wuchse in das 15te Jahr. Dies ist zwar auch auf minder günstigem Standorte der Fall, es erleidet aber hier der vom 15ten Jahre ab sinkende Stärkezuwachs zwischen dem 30sten und 40sten Jahre einen zweiten Aufschwung, der nicht selten zu einem gröfseren Durchschnittszuwachs steigt, als der der dritten fünfjährigen Periode.

Als Durchschnittszuwachs des Lohdenreichthums ergab sich bei 10füfsiger Stockferne:

1) Für alte, aber gesunde, niedrig gehauene Mutterstöcke auf kräftigem Boden:

	im 5-	10-	15-	20-	25-	30-	40-	50jährigen Alter,
auf dem Musterstock:	12	10	8	5	4	?	?	? Lohden,
auf dem Morgen:	3100	2590	2072	1295	1036	?	?	? Lohden.

2) Für junge, gesunde, niedrig gehauene Mutterstöcke auf kräftigem Standorte:

auf dem Musterstock:	8	6	5	5	3	?	?	? Lohden,
auf dem Morgen:	2072	1554	1295	1295	777	?	?	? Lohden.

3) Für alte, bis 3 Fufs hohe, ausgefaulte Mutterstöcke auf mittelmäfsigem Standorte:

auf dem Musterstock:	?	?	3,5	?	3,2	3	2,3	1,7 Lohden,
auf dem Morgen:	?	?	906	?	829	777	596	427 Lohden.

Es ist daher in den ersten 15 Jahren der Lohdenreichthum gröfser als der der Birke (vergl. S. 287); für die späteren Jahre stellt sich die Eller der Birke hierin nahe gleich. Bemerken mufs ich jedoch zu Obigem, dafs die pro Morgen berechneten Stammzahlen für 10füfsige Stockferne nur gültig sind: ad 1. u. 2. für 20 — 30jährigen Umtrieb; ad 3. für 40 — 50jährige Umtriebszeit, da bei kürzerem Umtriebe und minder kräftigem Wuchse die Stockferne eine geringere, die Stockzahl und daher die Stammzahl pro Morgen bei gleichem Lohdenreichthum der Stöcke eine gröfsere sein kann, entgegengesetzt bei längerem Umtriebe und kräftigerem Wuchse die Stockferne gröfser, die Stammzahl geringer wird.

Der Massenzuwachs der einzelnen Stocklohden culminirt an dominirenden Stämmen ziemlich constant mit dem 40sten Jahre, an minderwüchsigen Stämmen um 5 — 10 Jahre später.

Bäume von aufsergewöhnlicher Stärke kommen bei der Erle nicht häufig vor, doch entsinne ich mich in Brüchen der schlesischen Oderwaldungen Erlen-Samenpflanzen gesehen zu haben, die auf 60 — 65 Fufs Höhe noch 10 Zolle Zopfstärke hatten.

Einige ausgezeichnete Erlenstöcke finden sich im Parke zu Görlsdorf bei Prenzlau. Nach einer von meinem Bruder G. Hartig bewirkten Messung ist der Stock der stärksten bis auf 4 Fufs Höhe ungetheilt und hat 23 Fufse Umfang. Darauf stehen 11 Lohden von durchschnittlich 80 Fufs Höhe. Einen Fufs über dem Stocke messen die Lohden: 4,9 — 4,7 — 4,5 — 4,5 — 4,3 — 4,2 — 4,1 — 4,1 — 4,0 — 3,9 — 3,8 rheinländische Fufse im Umfange. Leider liefs sich über das Alter desselben Nichts ermitteln.

Bei gutem Wuchse und 20 — 25jährigem Umtriebe findet man in gut bestockten Orten eine 10füfsige Stockferne selten über gröfsere Flächen verbreitet. Durchschnittlich 12füfsige Stockferne ist schon eine sehr gute Bestockung gröfserer Bestände. Bei minder gutem Wuchse und 35 — 40jährigem Umtriebe ist eine durchschnittlich 14füfsige, bei 20 — 25jährigem Umtriebe eine 10füfsige, bei 15jährigem Umtriebe eine 8füfsige Stockferne als gute Bestockung zu betrachten.

Was die durchschnittliche Massenhaltigkeit der Bäume betrifft (Holzmasse vollkommen bestanderen Orte dividirt durch die Stammzahl), so stellt sich diese nach der Erfahrungs-Tafel II. (Drömling-Bestand) berechnet:

im 15- 20- 25- 30- 40- 50jährigen Alter:
auf 0,24 ? 0,75 1,30 2,75 5,00 Cbffs. pro Stamm;

nach den G. L. Hartigschen Erfahrungstafeln berechnet (vergl. S. 281):
auf ? 0,30 ? 1,90(?) 3,50 4,60(?) Cbffs. pro Stamm;

nach vorstehender Ertragstafel III. berechnet (guter Wuchs):
auf 1,10 1,50 2,90 ? ? ? Cbffs. pro Stamm.

Die Massengröfse der durchschnittlichen Bestandseinheit unserer Drömling-Bestände stimmt daher im Allgemeinen recht gut mit der der G. L. Hartigschen Ertragstafeln. Dagegen ist der Erlenwuchs auf unseren kleineren, der Ueberschwemmung nicht unterworfenen Brüchen mit mildem Moorboden bis zum 25jährigen Alter hin — meine Erfahrungen reichen nicht weiter — um das 3—4fache stärker, als ihn die G. L. Hartigschen Ertragstafeln für diese Altersstufen nachweisen.

Was die vereinte Wirkung des Baumwuchses und der Stammzahl in den Bestandsmassen-Erträgen betrifft, so mufs ich hier zuvörderst auf einen Gegenstand aufmerksam machen, der beim Gebrauch von Ertragstafeln für den Niederwald von gröfster Wichtigkeit ist und der in allen früher aufgestellten Ertragstafeln aufser Acht gelassen ist. Wollen wir eine Niederwald-Ertragstafel in der Praxis benutzen, um aus ihr den künftigen Ertrag gegenwärtig jüngerer Orte zu beurtheilen, so mufs dies unter Voraussetzung gleichbleibender Stockferne geschehen. Da die Zahl der Mutterstöcke pro Morgen von der Schirmfläche der Stöcke abhängig ist, und die Schirmfläche der Stöcke mit dem Alter der Lohden eine gröfsere wird, so mufs natürlich einem in höherem Umtriebe stehenden Bestande auch in der Jugend eine geringere Stockzahl eigenthümlich sein, als Beständen, die in kürzerem Umtriebe behandelt werden. Da ferner die Bestockung im Laufe einer Umtriebszeit dieselbe bleibt, so mufs, je höher der Umtrieb ist, um so geringer die Holzmasse der jüngeren Altersstufen sein, im Verhältnifs zu denselben Altersklassen im kürzeren Umtriebe stehender Niederwälder. Der 10jährige Bestand eines in 40jährigem Umtriebe stehenden Niederwlades kann nie die Stockzahl haben, wie der 10jährige Bestand eines im 10jährigen Umtriebe stehenden Niederwaldes. (Beim Aufstellen von Ertragstafeln für den Hochwald fällt diese Rücksicht fort, da beim Hochwaldbetriebe für jede neue Umtriebszeit ein durchaus neuer Bestand erzeugt wird, der 20jährige Bestand für den 120jährigen Umtrieb vom 20jährigen Bestande im 60jährigen Umtriebe nicht unterschieden ist.) Hierauf beruht das Steigen des Durchschnittszuwachses höherer Umtriebszeiten des Niederwaldes, wie ihn z. B. die vorstehende Erfahrungs-Tafel II. für den 50jährigen Umtrieb und 10füfsige Stockferne mit 14—25—40*)—41—43 Cbffs. für den 15—25—27—40—50jährigen Umtrieb, die Ertragstafel III. mit 28—67—86—82—88 Cbffs. für 8—14—15—21—24jährigen Umtrieb bei 10füfsiger Stockferne nachweist.

Wenn nun die Cotta'schen und Pfeil'schen Ertragstafeln für Erlen-Niederwald den Durchschnittszuwachs schon mit dem 10ten Jahre culminiren lassen, so kann dies wohl nur daraus hervorgegangen sein, dafs den Untersuchungen in den verschiedenen Altersklassen volle Bestockung der Fläche, ohne Rücksicht auf Umtriebszeit, zum Grunde gelegt wurde, dem 10jährigen Alter die Bestockung des 10jährigen Umtriebs, dem 40jährigen Alter die Bestockung des 40jährigen Umtriebs. Es ist einleuchtend, dafs für taxatorische Zwecke, d. h. zur Beurtheilung des zukünftigen Ertrages gegenwärtig jüngerer Bestände, in dieser Weise componirte Ertragstafeln unbrauchbar sind, dafs für taxatorische Zwecke die Darstellung des Wachsthumsganges in den Ertragstafeln Cotta's und Pfeil's unrichtig ist.

Anders gestaltet sich die Sache bei Benutzung der Ertragstafeln in Betriebsfragen. Wollen wir Aufschlüsse suchen, welche Umtriebszeit in einer gewissen Oertlichkeit die ertragreichste sei, so mufs hierbei die einer jeden Umtriebszeit eigenthümliche volle Bestockung den Untersuchungen zum Grunde gelegt werden. Nehmen wir bei geringem Wuchse, wie ihn die vorstehende Ertragstafel II. darstellt, für den 10—15jährigen Umtrieb eine 6füfsige, für den 20—25jährigen Umtrieb eine 8füfsige, für höhere Umtriebszeiträume

---

*) Die höheren Ertragssätze (50) für den 27jährigen Bestand beruhen auf einer ungewöhnlich grofsen Lohdenzahl der Stöcke. Nimmt man für diesen Bestand dieselbe Lohdenzahl pro Musterstock an, wie für den nur um zwei Jahre jüngeren 25jährigen Bestand, so berechnet sich der Durchschnittsertrag nur auf 40 Cbffs.; denn:

$$3{,}89 : 5{,}1026 = 3{,}18 : 4{,}17 - \frac{4{,}17 \times 259}{27} = 40 \text{ Cbffs.}$$

eine 10füfsige Stockferne als normale Bestockung an, so ergiebt sich aus Tabelle II. für den 15—25—40—50jährigen Umtrieb ein Durchschnittszuwachs von 40—39—41—43 Cbffs.; aus Tabelle III. für kräftigen Wuchs 55—79—100—82—88 Cbffs. für 6—8—14—21—24jährigen Umtrieb, bei 6füfsiger Stockferne für 5—10jährigen, 8füfsiger Stockferne für 15jährigen, 10füfsiger Stockferne für höhere Umtriebszeit.

Bei geringem Wuchse zeigt sich daher nur ein sehr unbedeutendes Steigen des Durchschnittszuwachses bis zum 50jährigen Umtriebe und die Resultate nähern sich in dieser Hinsicht den Cotta'schen und Pfeil'schen Ansätzen, die ein noch unbedeutenderes Sinken vom 10jährigen Umtriebe aufwärts annehmen. Bei kräftigem Wuchse scheint allerdings der 15jährige Umtrieb bedeutend höhere Ertragssätze zu liefern, als niedere oder höhere Umtriebszeiträume. Diese Ertragssätze sollen zwar aus den Erfahrungs-Tabellen hervorgehen, sie dürfen diese aber nicht componiren, denn sie bezeichnen nicht den Wachsthumsgang eines Bestandes, sondern die Ertragsziffern zwar gleichaltriger, aber unter durchaus abweichenden Betriebsverhältnissen stehender Bestände, und eben deshalb schien es mir nöthig, den Ertragstafeln für den Niederwald die ausgeführte Einrichtung zu geben, um sie sowohl für taxatorische als Betriebs-Fragen benutzbar zu machen.

Wenden wir uns nun zum Vergleiche der Massengröfsen des Zuwachses selbst, wie ihn meine Ertragstafeln nachweisen, mit den entsprechenden Angaben früherer Ertragsforscher.

Die Tafeln I. u. II. stellen den Erlenwuchs im Drömlinge, einer 10—12 Quadratmeilen umfassenden Bruchgegend am Ufer der Ohre unfern Magdeburg, dar. Der Boden ist durchschnittlich ein tiefgründiger, saurer, unvollkommner Humus, der nur mittelmäfsige oder schlechte Wiesen liefert, bis zu den vor wenig Jahren ausgeführten Entwässerungs-Anlagen hohen Ueberschwemmungen ausgesetzt, die zum Hiebe hoher Stöcke zwangen. Wie überall, so sind auch hier meine Ertragsangaben aus der Aufnahme bestbestandener kleinerer Versuchsflächen hervorgegangen, aus Gründen, die ich S. 32 meiner Schrift: „Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche" entwickelt habe. Als Reductionsfactor der zwischen 40—43 Cubikfufs Durchschnittszuwachs für 15—50jährigen Umtrieb liegenden Ertragssätze ergab sich für die besseren Bestände durchschnittlich 0,66, also 26—28 Cbffs. jährlicher Durchschnittszuwachs, den Ertragssätzen des schlechten Bodens der G. L. Hartig'schen, denen des mittelmäfsigen Standorts der Cotta'schen und Pfeil'schen, denen des guten Bodens der Hennert'schen Ertragsangaben entsprechend (vergl. S. 342).

Die Ertragstafel II. zeigt den Erlenwuchs der kleineren, hohen und lange dauernden Ueberschwemmungen nicht unterworfenen Erlenbrüche mit mildem Moorboden (der entwaldet gute Wiesen liefert), wie sich solche über flachliegenden muldenförmigen Thonlagern so häufig dem Boden und den Beständen jeder Art eingesprengt finden. Der zwischen 80 und 100 Cbffs. schwankende Durchschnittsertrag der Umtriebe zwischen 10 und 25 Jahren, gleichfalls mit dem Reductionsfactor 0.66 auf Bestandserträge mit 53—66 Cbffs. Durchschnittszuwachs berechnet, würde den Angaben Pfeil's und Koenig's für guten Boden nahe kommen. Die höheren Angaben v. Wedell's, v. Kropf's und v. Griesheim's beziehen sich entweder auf eine noch höhere Bodengüte, oder, was mir wahrscheinlicher ist, auf den Ertrag kleinerer bestbestandener Versuchsflächen, wie sie auch meine Erfahrungstafeln nachweisen.

Vergleichen wir den Massenertrag der Erlen-Niederwälder, wie er sich aus der Tabelle III. (kräftiger Wuchs) ergiebt, mit dem Massenertrage der Birken-Niederwälder, wie ihn die Erfahrungstafel S. 286 unter gleich günstigen Standortsverhältnissen nachweist, so ergiebt sich ein Mehrertrag der Eller in 15- bis 25jährigem Umtriebe von mehr als 100 pCt. bei gleicher Stockferne; wobei zu Gunsten der Eller noch Berücksichtigung verdient, dafs sie sich im Allgemeinen viel dichter bestockt erhält als die Birke. Dafs dies Uebergewicht der Erle mehr im Massenzuwachse der einzelnen Lohden, als im Lohdenreichthum der Stöcke begründet sei, ergiebt sich beim Vergleich der beiden Tabellen auf den ersten Blick.

Nach den von G. L. Hartig, in dessen Anweisung zur Taxation, 4te Aufl. S. 63, aufgestellten Ertragstafeln über Erlen- und Birken-Niederwald berechnen sich die Durchschnittserträge beider Holzarten für guten Bestand folgendermafsen*):

*) Hierbei bemerke ich: dafs die Ertragsziffern der Tabelle F. (S. 284) für den rheinländischen Morgen gültig sind, und dafs es durch ein Versehen unterblieben ist, dieselben vermittelst des Reductionsfactors 0.633 auf den Ertrag des Magdeburger

	Boden gut.		B. mittelmäfsig.		B. schlecht.	
	Erle.	Birke.	Erle.	Birke.	Erle.	Birke.
Umtrieb 20jährig	30	20	21	14	14	10
30jährig	31	24	22	17	16	12
40jährig	32	21	24	16	16	12.

Hiernach stellt sich der Erlen-Niederwald im Ertrage nur um 25 — 50 pCt. des Birken-Niederwald-Ertrages höher als der Ertrag des Birken-Niederwaldes.

Noch geringer ergiebt sich die Differenz des Ertrages nach den Angaben Pfeil's, wie aus dem Vergleiche der Tabelle G. (S. 284) mit S. 342 hervorgeht. Für guten Boden berechnet sich ein Mehrertrag der Erle von 20—33 pCt.; für mittelmäfsigen Boden stellen sich die Erträge beider Holzarten im 20jährigen Umtriebe gleich; für den 15jährigen Umtrieb der Ertrag der Birke um 18 pCt. des Birkenertrages höher. Für schlechten Boden sind die Ertragssätze der Birke sogar 2 — 3mal so hoch als die der Erle aufgeführt. Ich mögte einige Zweifel gegen das Naturgemäfse dieser Annahmen aussprechen, glaube vielmehr: dafs bei relativ gleicher Bodengüte die Erle im Ertrage stets über der Birke stehe. Erlenbestände, die bei voller Bestockung und ohne vom Standort unabhängige Störungen der Entwickelung erwachsen, im 40jährigen Alter nur 80 Cbffs. Abtriebsertrag liefern, liegen weit aufser den Grenzen meiner Beobachtung.

Ueber den Wachsthumsgang des Erlen-Oberholzes stand mir nur bis zum 40jährigen Alter wenig geeignetes Material zu Gebot. Die Zuwachs-Tabelle IV. zeigt den Wachsthumsgang eines gutwüchsigen und mittelwüchsigen, aus dem Samen erwachsenen Stammes in dem 16jährigen Bestande der Erfahrungstafel III.

Vergleicht man den Wuchs des Erlen- mit dem des Birken-Oberholzes S. 289, so ergiebt sich für die Erle ein das Doppelte erreichendes Uebergewicht im Höhenwuchse bis zum 15ten Jahre. In diesem Alter, in welchem der lebhafteste Höhenwuchs der Birke erst beginnt, läfst er bei der Erle schon so bedeutend nach, dafs schon im 25sten Jahre die Birke sich ihr gleichstellt, von da ab ein bedeutendes Uebergewicht erhält *).

Weit weniger überwiegend bis zum 15ten Jahre ist der Stärkezuwachs der Eller, der schon mit dem 20sten Jahre hinter dem der Birke zurückbleibt.

Der geringere Stärkezuwachs der Eller in Brusthöhe wird aber ausgeglichen durch stärkeres Aushalten und dadurch höhere Grade der Vollholzigkeit, wie dies die berechneten Schaftwalzensätze der beiden Tabellen zeigen, so dafs sich der Massenzuwachs der Eller im Vergleich zu dem der Birke viel günstiger in Bezug auf Erstere stellt, als dies die Verhältnisse des Höhenwuchses und Durchmesserzuwachses in Brusthöhe schliefsen lassen. Der Culminationspunkt des Massenzuwachses scheint bei mittelwüchsigen Stämmen in das 35 — 40jährige Alter zu fallen, bei gutwüchsigen Stämmen weiter hinaus zu liegen; doch ist die Zahl der mir vorliegenden Untersuchungen noch viel zu gering, um daraus ein sicheres Urtheil fällen zu können.

Die Kronenverbreitung des Erlen-Oberholzes ist gröfser als die des Birkenholzes, mir jedoch nur bis zu 40jährigem Alter bei 20jährigem Unterholz-Umtriebe bekannt. Für 20jährige Lassreidel kann man durchschnittlich 6 Fufs Kronenradius = 112 □Fufs Schirmfläche, für 40jährige Oberständer 10 Fufs Kronenradius = 315 □Fufs Schirmfläche annehmen. Das mir vorliegende Material ist jedoch bei weitem nicht hinreichend, um ähnliche Berechnungen der Oberholz-Erträge wie für die vorhergehenden Holzarten darauf begründen zu dürfen.

Morgens zu berechnen, der den übrigen Ertragsnachweisungen zum Grunde liegt. In obigen Ertragssätzen der Birke für guten Bestand ist die Reduction ausgeführt.

*) Ich mag jedoch nicht mit voller Bestimmtheit behaupten, dafs das Oberholz aus Samenpflanzen hervorgegangen ist. Dem Anscheine nach ist dies allerdings der Fall, allein Lohden von jungen Mutterstöcken können bis zum 40jährigen Alter hin den Mutterstock völlig verwachsen, und der starke Höhenwuchs in den ersten 15 Jahren spricht für die Entstehung aus Stockausschlag. Andererseits liegt aber ein Höhenwuchs von Samenpflanzen wie der verzeichnete nicht aufser den Grenzen des von mir Beobachteten, obgleich er allerdings die günstigsten Standortsverhältnisse voraussetzt.

Das seltne Vorkommen von Oberhölzern in Erlenwäldern, selbst da, wo Boden und Lage ein Ueberhalten vollkommen zulassen, scheint auch in Zuwachsverhältnissen vollkommen begründet zu sein. Nach der Zuwachstabelle IV. enthält der 40jährige Oberständer mit 315 □Fufs Schirmflächengröfse 25 Cbffs. Holzmasse, woraus sich ein jährlicher Durchschnittszuwachs von 0,602 Cbffs. auf 315 □Fufs = 0,0121 Magdeb. Morgen ergiebt. Unter gleich günstigen Standortsverhältnissen wird man nach Tabelle III. für den 20jährigen Umtrieb einen jährlichen Durchschnittszuwachs im Unterholze von 60 Cbffs. pro Morgen mindestens annehmen dürfen, und dies trüge auf 0,0121 Morgen 0,726 Cbffs. ohne Durchforstungsnutzungen. Anders stellt sich dies beim Birken-Mittelwalde. Der 65jährige Birken-Oberholzstamm, mit gleichfalls nur 0,0121 Magdeb. Morgen Schirmflächengröfse, enthält nach der Tabelle K. (S. 289) 51,2 Cbffs. oberirdische Holzmasse, erzeugte also durchschnittlich jährlich 0,8 Cbffs. auf 0,0121 Morgen. Den Birken-Unterholzertrag auf gleichem Boden bei 10füfsiger Stockferne = 41 Cbffs. für 20jährigen Umtrieb nach Tabelle J. (S. 286) angenommen, ergiebt auf 0,0121 Morgen nur 0,496 Cbffs., also nicht viel über die Hälfte der Birken-Oberholzproduction auf gleicher Fläche, wobei zu Gunsten des Birken-Oberholzes noch in Anschlag zu bringen ist, dafs der gröfste Theil seiner Schirmfläche auch noch Unterholz producirt, was beim Erlen-Oberholze nicht, oder doch nur in viel geringerem Maafse der Fall ist.

Was die Formverhältnisse des Erlenschaftes betrifft, so sind die verzeichneten

1) Schaftwalzensätze:

	Maximum.	Minimum.	Mittel.
nach Cotta	0,47	0,35	0,42
- Koenig	0,65	0,44	0,55
- Smalian	0,59	0,38	0,49.

2) Baumwalzensätze:

nach Cotta	0,87	0,39	0,63
- Koenig	0,74	0,49	0,62
- Smalian	0,83	0,49	0,66.

Die genaueren Angaben der Baumwalzensätze in Koenig's Forstmathematik, S. 69 der Hülfs-Tafeln lauten:

	I.	III.	V. Klasse der Vollholzigkeit.
Bei 30 Fufs Höhe	0,538	0,616	0,733
- 50 - -	0,524	0,604	0,719
- 70 - -	0,510	0,591	0,705
- 90 - -	0,495	0,579	—
- 110 - -	0,481	0,566	—

Von den meisten Beobachtern werden die Schaftwalzensätze der Erle über die der Hainbuche und Birke, gleich denen der Pappeln und Kirschen, tiefer als die der übrigen Hölzer gestellt. Smalian stellt den Schaftwalzensätzen der Eller nur die der Eichen und Buchen voran. In den Baumwalzensätzen stellen Cotta und Koenig nur die Nadelhölzer und die Birke unter die Eller, Smalian nur Eichen und Rothbuchen über dieselbe. Ich gebe in Nachfolgendem, zum Vergleiche mit S. 295, die Analysen der Schaftwalzensätze einiger in den vorstehenden Ertragstafeln verzeichneten Musterbäume, wobei ich jedoch bemerke: dafs den Schaftwalzensätzen des 24jährigen Erlen-Bestandes Gewichtermittelungen des Massengehaltes zum Grunde liegen, die stets ein höheres Resultat ergeben, als Messung und Berechnung (siehe Vergl. Untersuch. über den Zuwachs der Rothbuche, S. 19), daher die Walzensätze im Verhältnifs zu den Schaftdurchmessern höher sind, als in den übrigen Positionen der Tabelle.

Zum Vergleich und zur Ergänzung der Tabelle Seite 295 habe ich einige neuere Messungen von Eichen-Oberholz- und Fichten-Hochwaldstämmen hinzugefügt.

Analyse der Schaftwalzensätze. (Vergl. S. 295.)

	Alter des Baumes.	Stammklasse.	Schaftlänge. Fufse.	Durchmesser in Brusthöhe. Zolle.	Den Durchmesser in Brusthöhe (4 Fufs über dem Boden) = 1 angenommen, ist der Durchmesser bei $\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{5}{6}$ der Schafthöhe in Theilen des Brusthöhen-Durchmessers	Schaftwalzensatz.
Erlen-Oberholz der Tabelle IV. S. 346	40	I.	51	11,6	0,95	0,87	0,76	0,60	0,23	0,53
	40	II.	40	9,4	0,94	0,83	0,75	0,57	0,40	0,52
	45	II.	56	13,0	0,92	0,73	0,54	0,39	0,23	0,39
Erlen-Schlagholz Tab. I. II. S. 343, 344	45	I.	44	7,4	0,95	0,87	0,76	0,53	0,23	0,53
	50	II.	44	6,4	0,93	0,80	0,75	0,53	0,27	0,49
	45	III.	43	5,0	0,93	0,80	0,75	0,54	0,28	0,50
	50	IV.	44	3,8	0,92	0,72	0,52	0,40	0,30	0,41
	40	V.	33	3,1	0,96	0,84	0,68	0,54	0,36	0,52
Erlen-Schlagholz Tab. II. S. 344	26	I.	38	4,8	0,95	0,84	0,68	0,51	0,25	0,49
		II.	38	3,8	0,94	0,80	0,67	0,47	0,22	0,47
		III.	33	3,2	0,98	0,91	0,71	0,60	0,38	0,53
		IV.	31	2,3	0,95	0,80	0,66	0,53	0,27	0,48
		V.	23	1,4	1,00	0,92	0,83	0,67	0,45	0,64
Erlen-Schlagholz Tab. III. S. 345	24	I.	47	6,5	0,95	0,84	0,71	0,57	0,35	0,52
		II.	41	5,3	—	—	—	—	—	0,48
		III.	41	4,1	0,90	0,80	0,66	0,54	0,33	0,49
		IV.	36	3,0	0,96	0,86	0,76	0,61	0,42	0,62
Eichen-Oberholz aus der S. 288 bezeichneten Oertlichkeit	130		67	21,0	0,92	0,88	0,78	0,55	0,41	0,54
			60	19,5	0,85	0,84	0,78	0,50	0,32	0,48
			54	17,0	0,93	0,90	0,76	0,67	0,40	0,56
			65	21,3	0,90	0,88	0,77	0,58	0,39	0,50
			60	19,5	0,97	0,90	0,89	—	—	—
			54	23,0	0,94	0,90	0,80	—	—	—
			52	25,8	0,98	0,96	0,81	—	—	—
Fichten-Hochwald. Solling. Holzmindner Revier. Bunter Sandstein. 615 Stamm pro Magdeb. Morgen. Die Stämme IV. Kl. durchschnittlich 5—6 Fufs, III.—I. Kl. 6—7 Fufs von den Nachbarstämmen entfernt.	50		50	4,1	0,90	0,90	0,78	0,66	0,44	0,53
			58	4,3	0,95	0,84	0,79	0,63	0,53	0,54
		IV.	46	5,0	1,00	0,86	0,73	0,61	0,50	0,55
			58	5,4	0,83	0,75	0,71	0,50	0,42	0,40
			49	5,4	0,92	0,83	0,71	0,66	0,50	0,52
			66	5,9	0,98	0,96	0,92	0,73	0,46	0,66
			61	6,3	0,93	0,86	0,75	0,68	0,50	0,55
		III.	44	6,8	0,98	0,86	0,80	0,73	0,46	0,58
			66	7,5	0,85	0,72	0,64	0,48	0,33	0,39
			64	7,9	0,92	0,80	0,66	0,57	0,37	0,48
			71	8,2	0,92	0,75	0,55	0,47	0,30	0,42
			68	8,6	0,84	0,74	0,55	0,42	0,32	0,39
		II.	65	9,1	0,90	0,80	0,75	0,60	0,47	0,51
			70	9,1	0,90	0,85	0,75	0,65	0,45	0,53
			71	10,0	0,95	0,86	0,70	0,54	0,23	0,49
			76	10,5	0,96	0,83	0,70	0,52	0,26	0,49
			71	10,9	0,92	0,85	0,71	0,54	0,25	0,48
		I.	72	10,9	0,88	0,80	0,62	0,50	0,33	0,45
			73	12,3	0,89	0,82	0,68	0,52	0,26	0,46
			72	12,7	0,93	0,86	0,68	0,50	0,22	0,48
Fichten-Hochwald. Harz. Hohegeifser Revier. Grauwacken-Thonschiefer. 1600 Fufs über der Meereshöhe. 160 Stamm pro Morgen. III. u. II. Stammklasse bei 10—12füfsiger, I. Stammklasse bei 20füfsiger Stammferne.	110		72	10,1	0,95	0,86	0,77	0,73	0,55	0,56
		III.	91	12,2	0,90	0,83	0,76	0,65	0,41	0,52
			84	13,7	0,93	0,87	0,80	0,66	0,43	0,56
			88	15,0	0,85	0,76	0,64	0,51	0,30	0,41
		II.	96	15,5	0,94	0,82	0,73	0,59	0,35	0,51
			95	16,4	0,89	0,81	0,72	0,61	0,33	0,50
			95	17,7	0,91	0,82	0,70	0,52	0,26	0,47
		I.	98	17,7	0,92	0,87	0,77	0,59	0,31	0,53
			104	17,7	0,87	0,77	0,67	0,51	0,31	0,44
			93	20,9	0,96	0,87	0,74	0,67	0,46	0,56
Desgleichen. Ebendaselbst. 210 Stamm pro Morgen. Die Musterstämme bei durchschnittlich 11—13füfsiger Entfernung der Nachbarstämme.	135	V.	84	13,7	0,97	0,87	0,80	0,73	0,57	0,59
		IV.	96	16,4	0,94	0,89	0,83	0,64	0,33	0,57
		III.	100	18,7	0,88	0,80	0,68	0,56	0,34	0,47
		II.	122	20,9	0,83	0,74	0,65	0,48	0,30	0,39
		I.	127	24,6	0,89	0,80	0,68	0,57	0,33	0,47

Die Folgerungen aus den vorstehenden Angaben sind dieselben, die ich bereits S. 293 — 298 hervorgehoben habe: dafs es keine Eigenthümlichkeit der Vollholzigkeitsgrenzen verschiedener Holzarten gebe, dafs es allein der Schlufs, in dem die Holzpflanze erwachsen, der Grad der Verdämmung und des Höhenwuchses, dafs es die Verschiedenartigkeit des Standorts sei, aus denen die Vollholzigkeitsdifferenzen hervorgehen: dafs selbst in demselben geschlossenen Bestande ein bestimmtes Gesetz des Vollholzigkeitsgrades, der Ab- oder Zunahme desselben nicht bestehe, und dafs die Formzahl an sich keinen Aufschlufs über die Baumform gewähre. (Vergl. S. 294, 295.) Auch die vorstehende Tabelle zeigt für Erlen und Fichten, obgleich sämmtlich geschlossenen Beständen angehörend, dieselbe Entfernung der Vollholzigkeitsgrenzen, wie die Birken, Rothbuchen und Lärchen der Tabelle S. 296; in Erlen von 0,39 — 0,64, in Fichten von 0,39 — 0,66, nicht allein in demselben Bestande, sondern in derselben Gröfseklasse. Hundeshagen und Smalian stellen die Vollholzigkeit der Nadelholzschäfte unter die der Laubhölzer; Cotta stellt sie zwischen die harten und weichen Laubhölzer; Koenig über sämmtliche Laubhölzer; Widersprüche, die recht klar die Unsicherheit der bisherigen Beobachtungen darthun.

Die Durchschnittszahlen des Schaftwuchses der Ellern-Stocklohden zwischen 23 — 44 Fufs Länge sind für $\frac{1}{6}$, $\frac{2}{6}$, $\frac{3}{6}$, $\frac{4}{6}$, $\frac{5}{6}$ der Schafthöhe:

0,95 — 0,83 — 0,70 — 0,54 — 0,31.

Die Durchschnittszahlen des Ellern-Oberholzes von 40 — 56 Fufsen Länge:

0,94 — 0,81 — 0,68 — 0,52 — 0,29

des Durchmessers in Brusthöhe.

Vergleicht man diese mit den S. 297 für Birken und Buchen von gleicher Schaftlänge berechneten Durchschnittszahlen, so stellt sich die im Schlusse erwachsene Eller sehr bestimmt zwischen Birke und Buche. Der Unterschied zwischen diesen drei Holzarten ist aber überhaupt so gering, dafs er kaum Beachtung verdient.

Dagegen zeigt der Erlen-Oberholzschaft in der Vollholzigkeit ein bedeutendes Uebergewicht gegen den Birken-Oberholzschaft. Mit dem Buchen-Oberholze verglichen fällt der Erlenschaft bis $\frac{1}{3}$ der Schaftlänge rascher ab, hält aber in den höheren Schafttheilen viel mehr aus als die Rothbuche, so dafs das Uebergewicht der Massenhaltigkeit dennoch auf Seiten der Erle liegt; denn wenn der Durchmesserreihe des Rothbuchen-Oberholzes = 0,95 — 0,84 — 0,55 — 0,35 — 0,17 die Formzahl 0,42 entspricht, so ergiebt die Durchmesserreihe des Erlen-Oberholzes = 0,94 — 0,81 — 0,68 — 0,52 — 0,29 als Formzahl 0,48.

Der Schaft der Erle gehört zu den regelmäfsigsten, sowohl in der Länge als in der Abrundung.

Die Formverhältnisse der Krone sind bei der Erle aufserordentlich veränderlich, so dafs sich kaum ein bestimmter Typus festhalten läfst. Bei den Stocklohden, die sich gegenseitig in der freien Kronenentwickelung vielseitig behindern, ist dies leicht erklärlich; aber auch die frei erwachsene Samenpflanze ändert individuell die Kronenform mannigfaltig. Selbst an Nachbarbäumen finden wir nicht selten flache und spitze Pyramiden nebeneinander entwickelt. Ich kann hier Erlen-Oberhölzer aufweisen, deren Kronenbau dem der Eiche ähnelt; andere, deren Krone durch volle abgerundete Umrisse an Ahorn, Rofskastanie oder Linde; noch andere, die an Fichte und Tanne erinnern. Die bei einigem Schlusse meist hochangesetzten Aeste sind in ihren unteren Schichten oft fast horizontal verbreitet und zu einer nicht unbedeutenden, der der Hainbuche nicht nachstehenden Schirmfläche ausgedehnt. Dagegen sind die Aeste von geringer Stärke, der Masse nach noch hinter der Beastung der Birke zurückstehend. Nur bis zum 10jährigen Alter der Stocklohden fand ich 20 — 25 pCt. der oberirdischen Holzmasse an Zweigholz, in allen älteren Beständen höchstens 14 pCt., mindestens 8 pCt.; an 40jährigem Oberholze 20 pCt. An Letzterem kann man $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ Astholz von 1 — 4 Zoll, an 40 — 50jährigem Schlagholz $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Astholz von 1 — 3 Zoll Stärke durchschnittlich annehmen.

Die Knospenbildung der Rotherle ist die vorherrschende der Gattung, ausgezeichnet dadurch: dafs die grofse, stumpf eiförmige, trockne, dunkelrothbraune, mit bläulichem Duft überzogene Knospe der Blattachsel nicht unmittelbar, sondern einem kurzen, der Blattachsel entsprossenen Stamme aufsitzt. Der dreistrahligen Markröhre entsprechend, fallen in der Knospenspirale stets die erste und vierte Knospe in denselben Radius des Querschnittes, wo nicht abnorme Windung des Holzkörpers dies Gesetz verwischt. Der Knospenbau selbst ist eben so einfach wie bei den ächten Birken. Eine nur wenig über den Knospenstiel erhobene

Gemmula ist von 4—5 anticipirten Blattausscheidungen des nächsten Jahrestriebes umstellt; jedem Blatte gehören zwei seitliche Afterblätter an; die Afterblätter der ersten untersten Blattausscheidung sind aufsergewöhnlich verdickt und bilden die äufserste einfache Knospendecke. Wie bei den Birken liegt die Ursache des Mangels einer gröfseren Zahl äufserer Knospendeckblätter, wie wir solche bei der Eiche, Buche, Hainbuche etc. finden, in der normalen Entwickelung schon der ersten Blattausscheidung, woraus dann, wie bei der Birke, das Fehlen der Kleinknospen an der Grenze der Internodien folgt (vergl. S. 299 u. 174). Was ich in Bezug hierauf von der Birke gesagt habe, gilt auch für die Eller. Dagegen finden wir an kräftigen Längentrieben zwischen Blattachselknospen oder zwischen dem aus diesen erwachsenen Seitenzweige und der Blattstielnarbe häufiger als bei der Birke Unterknospen als schlafende Augen, auf deren Vorhandensein ein gegen die Birke etwas höherer Grad der Wiederausschlagfähigkeit der Eller beruht.

Brachyblasten bildet die Erle nur wenige und diese sind von geringer Lebensdauer, worauf sich wohl gröfstentheils die geringe Belaubung gründet.

Die Blattbildung der Schwarzeller ist sehr ausgezeichnet, vorherrschend verkehrt-eiförmig — die gröfste Blattbreite weit über der Blattmitte — mit keilförmiger Basis und stumpfer bis abgestutzter, meist eingebuchteter Spitze. An den kräftigen Trieben junger Pflanzen ist jedoch die Blattbasis vorherrschend eiförmig, das Blatt nicht selten fast kreisrund. Am unteren Dritttheil ist das Blatt meist ganzrandig, weiter hinauf der Blattrand sehr unregelmäfsig doppelt (mehr kerb- als) sägezähnig, mit Hauptzähnen, die in der Regel nur wenig über die Nebenzähne hervortreten. Die obere glänzend grüne, drüsenreiche, mehr oder weniger klebrige (daher: *glutinosa*) Blattfläche trägt vereinzelte, dicht aufliegende Haare, die dem üppig gewachsenen Laube meist fehlen. Die untere Blattfläche ist haarlos bis auf die stark bärtigen Blattader-Achseln, deren rosiröthliche Wolle sich in kurzem Anfluge auf die Längs- und Hauptnebenrippen wie auf den Blattstiel und die jungen Triebe älterer Pflanzen fortsetzt. Am kräftigen Laube junger Schöfslinge erlischt die Behaarung nicht selten bis auf geringe Spuren in den Aderachseln der Längsrippe. Die Länge des Blattstiels schwankt zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{2}{5}$ der Blattlänge.

Was die Gröfse der Blattproduction betrifft, so fand ich auch bei der Erle durchschnittlich $\frac{1}{3}$ des Gewichtes der grünen belaubten Reiser von 1 Zoll und darunter an Laubgewicht, sowohl an Stocklohden als an 40jährigem Oberholze. Es scheint dies Verhältnifs bei sämmtlichen Laubhölzern ein ziemlich gleiches zu sein. Der Musterstock des 24jährigen Niederwaldbestandes der Ertragstafel III. ergab 19,7 Pfunde (vergl. S. 177), der des 16jährigen Bestandes 17,5 Pfunde, der 40jährige Oberholzstamm erster Klasse 55 Pfunde grünes Laub. Bei 10füfsiger Stockferne berechnet sich die Laubmenge pro Morgen hiernach für den 24jährigen Bestand auf 5102 Pfunde, für den 16jährigen Bestand auf 4440 Pfunde. Bei vollkommnem Schirmflächenschlusse würde die Laubmenge 40jährigen Oberholzes auf dem Morgen $\frac{55}{0{,}0121} = 4545$ Pfunde sein (s. Seite 351). Die Laubproduction der Erle ist daher so gering, wie ich sie noch bei keinem anderen Laubholze gefunden habe.

Es ergaben 100 Pfunde grünes Laub 43 Pfunde lufttrocken, 38 Pfunde bei + 60 ° gedörrt; eine Blattmenge von 5000 Pfunden pro Morgen 2150 Pfunde lufttrocken, 1900 Pfunde gedörrt = 850 Pfunde reinen Kohlenstoff. Den Cubikfufs frische Blätter zu 50 Pfunden angenommen, berechnet sich die jährliche Massenerzeugung an Laub = 100 Cbffs., die Holzerzeugung immer noch bedeutend übersteigend.

Das Pfund frische Blätter enthält 1840 Stück zu 1,71 Quadratzoll durchschnittliche Gröfse, deckt daher 21,84 Quadratfufse. 5000 Pfunde pro Morgen decken daher 4,2mal die Grundfläche. Auf den Morgen berechneten sich in diesem Falle 9,200000 Blätter.

Auch hier wiederholt sich die schon bei der Birke nachgewiesene auffallende Erscheinung: dafs gleiche Gewichtmengen Erlenlaub eine viel geringere Fläche decken als Buchenlaub, die gleiche Laubfläche der Erle daher viel schwerer ist. Für die Rothbuche fand ich (auf Trümmerboden über Muschelkalk) im Durchschnitte aus 15 Bestandsaufnahmen als Gewicht des Br. Quadratfufses Blattfläche, einschliefslich der Blattstiele = 0,66 Loth, mindestens 0,53, höchstens 0,82 Loth. Für die Erle 1,46, für die Birke 1,60 Loth Gewicht des Br. Quadratfufses.

Um hierüber zu bestimmteren Resultaten zu gelangen, als aus Untersuchungen von verschiedenem Standort und zu verschiedener Jahreszeit hervorgehen, habe ich, von benachbarten gleichaltrigen Bäumen nachfolgender Holzarten, in derselben Stunde, möglichst gleich grofse und gleich weit entwickelte Blätter Ende Juni entnommen und durch Beschneiden der äufsersten Ränder und der Blattstiele allen durchaus gleiche Flächengröfse gegeben.

Gewichtermittelungen zeigten, dafs das Blatt der Rothbuche grün 2,3mal, dürr 2,6mal leichter als das der *Betula pubescens;* grün sowohl als dürr 2,0—2,1mal leichter als das der *Betula verrucosa* und *Alnus glutinosa;* grün 1,6mal, dürr 1,5mal leichter als das der *Alnus incana;* grün 1,3mal, dürr 1,4mal leichter als das der *Carpinus Betulus* war. Abtrocknung der frischen Blätter auf einer warmen Ofenplatte ergab einen Wassergehalt der Buchenblätter von 58—61 pCt., Roth- und Weifserle 56—61 pCt., *Betula verrucosa* 60 pCt., *B. pubescens* 54 pCt., *Carp. Bet.* 53 pCt.

Das grüne Buchenblatt ist daher unter den genannten nicht allein das leichteste, sondern enthält auch das meiste Wasser. Mikrometrische Bestimmungen ergaben als Ursache eine allerdings nur $\frac{2}{3}$—$\frac{3}{4}$ des Birken- und Erlenblattes erreichende Dicke des Buchenblattes, allein dies erklärt die geringere Schwere nur zum Theil, da namentlich das Birkenblatt viel gröfsere Intercellular-Räume im sternförmigen Zellgewebe der unteren Blattseite (Taf. 28. Fig. 2. 3.) zeigt als das Buchenblatt. Man mufs daher annehmen, dafs die Zellen des Birken- und Erlenblattes selbst theils dickhäutiger, theils reicher an festem Inhalte seien als die des Buchenblattes.

Es sind daher die Angaben der meisten unserer Lehrbücher über Laubproduction und Beschaffenheit des Laubes gleichwerthig denen über Schirmflächengröfsen, Reproductions-Erscheinungen etc. hingestellt und nachgeschrieben ohne irgend eine Untersuchung des wirklichen Sachverhältnisses.

Die Rinde der kräftig entwickelten einjährigen Triebe jüngerer Pflanzen ist bräunlich-grün, glatt, aufser den grofsen braungelben Lenticellen reichlich mit Drüsen besetzt, die einen flüssigen klebrigen Balsam absondern, nach dessen Abtrocknen ein bläulich-weifses Wachsharz zurückbleibt, durch das die Rinde oft einen bläulichen Duftanflug zeigt. An den einjährigen Trieben älterer Pflanzen und überhaupt bei minder kräftiger Entwickelung der Triebe zeigt sich eine reichlichere blafs-rostrothe Behaarung an Stelle der spärlicher auftretenden Drüsen. Die Oberhaut zerreifst an kräftigen Trieben schon im zweiten Jahre, löst sich in silbergrauen Schuppen ab, worauf eine dünne Korkschicht die Oberfläche der Rinde bildet, deren grüner Zelleninhalt die äufsere Färbung schmutzig olivengrün macht. Die äufsere Korkschicht selbst kommt nie zu einer so mächtigen Entwickelung wie bei den Birken, reproducirt sich nicht in Jahreslagen, löst sich daher auch nicht wie dort in Lappen ab, sondern stirbt an unteren Schafttheilen mit dem 15—20sten Jahre. Die Borke älterer Schafttheile hat durchaus dieselbe Entwickelung wie die der Eiche und Kiefer, es ist eine ächte Faserborke. Sie besteht nach dem Absterben der äufsersten Schichten des Korks und der grünen Rinde nur aus den Jahreslagen der Saftfasern. Wie bei jenen Holzarten, wie bei der Bastborke der Linde (Tab. 70. Fig. 5. und die dazu gehörige Kupfererklärung), Rüster etc., werden die ältesten aufser Function tretenden Jahreslagen der Saftfasern durch Entstehung intermediärer Korkschichten von den fungirenden Saftfaserlagen schuppenförmig abgeschnürt, bleiben aber mit den jüngeren Jahreslagen in Verbindung, bis fast zur Mitte des Stammes eine breit- und flachrissige Borke bildend. Die Erlenborke unterscheidet sich aber darin von der der Eiche, Linde, Rüster etc., dafs, aufser dem primitiven Kreise von Bastfaserbündeln, später nur wenige, unregelmäfsig vertheilte Complexe pachydermer Zellen, wie bei der Birke, zwischen den Saftfasern sich entwickeln. Die Borke liefert daher keinen Bast und steht, ihren technischen Eigenschaften nach, der Steinborke der Birke näher, als der Faserborke der Linde oder Rüster. Die Erlenborke unterscheidet sich darin von der Birkenborke, dafs die abschnürenden Korkschichten sich zwischen den Jahreslagen der Saftfasern bilden, während bei der Birke sich parenchymatisches Zellgewebe zwischen den Jahreslagen der Korkschichten bildet.

Was die Massenverhältnisse der Rinde betrifft, so beträgt die Rindebreite selten mehr als 0,1 des Halbmessers, selten weniger als 0,05 desselben, 0,07 kann als Durchschnittszahl angenommen werden. Am Holze von 2—6 Zoll Durchmesser bildet die Rinde 15—18 pCt., am Holze von 6—12 Zoll Durchmesser 10—15 pCt. der Gesammtmasse.

Die Bewurzelung ist nach dem Standorte sehr verschieden. Auf lockerem, tiefgründigem, nicht zu nassem Boden theilt sich der Wurzelstock schon früh in 3—4 Hauptwurzeln, die in schräger Richtung

und in der Stärke aushaltend tief in den Boden dringen (Herzwurzel). Auf flachgründigem sowohl wie auf nassem Boden spitzen sich die Herzwurzeln rasch zu, während aber ihre reichlichern Seitenwurzeln flach unter der Bodenoberfläche verlaufen. Die Wurzelmenge der Samenpflanzen ist gering, bei ½füfsiger Stockhöhe 12 — 15 pCt. selten übersteigend. Im Niederwalde kann der Stockholzertrag bei Rodungen natürlich viel höher ausfallen. Verhältnifszahlen lassen sich hierfür nicht geben, selbst nicht annähernd.

Die Ausschläge der Erle entwickeln sich zwar auch vorzugsweise am Wurzelstocke dicht über und dicht unter der Bodenoberfläche, aber stets erst in Folge des Hiebes. Vorgebildete Wurzelstockknospen, wie sie der Birke eigenthümlich sind, besitzt die Rotheller nicht, liefert auch keine Wurzelbrut wie die Weifseller. Es ist merkwürdig, dafs zwei so nahe verwandte Holzarten in so wesentlichen Eigenschaften ein ganz verschiedenes Verhalten zeigen.

Verbreitung und Standort.

Die nördlichste Verbreitungsgrenze der Schwarzeller ist das südliche Schweden, Norwegen und Finnland; in den nördlichen Theilen dieser Länder tritt ausschliefslich *A. incana*, in Lappland *A. pubescens* an die Stelle der Schwarzeller. In Rufsland tritt sie mit dem 62° nördlicher Breite zuerst auf, kommt zwischen dem 62° und 55° mit der Weifserle gemengt vor, welche Letztere nicht weiter südlich geht (Blasius). Südlicher soll sich die Schwarzerle über ganz Europa bis Gibraltar, selbst auf die Nordküste Afrika's und bis zum Kaukasus, verbreiten. Ob bei den Angaben des Vorkommens im Süd-Osten die Unterschiede zwischen ihr und *A. barbata* überall beachtet sind, mufs ich dahin gestellt sein lassen. Eben so gering wie ihre nördliche Verbreitung ist ihr Aufsteigen im Gebirge. Bei uns im Harze zeigt sie einen freudigen Wuchs nicht über 1200 Fufs Meereshöhe; über 2000 Fufs findet sie sich wohl noch hier und da, aber vereinzelt und schlechtwüchsig. In den Alpen und Karpathen bleibt sie bei 3500 bis 4000 Fufs Meereshöhe zurück. Freilagen meidet sie und findet sich in gröfseren Höhen nur in den Thälern und geschützten Nord- und Westhängen. Im Gebirge leidet sie bei uns häufig von Spätfrösten, selbst in Lagen, die der Erziehung der Rothbuche noch keine erheblichen Hindernisse entgegenstellen. Die Ursache dieser Erscheinung liegt wohl allein in der Temperatur-Erniedrigung durch Verdunstung des nassen Erlenbodens und in den gröfseren Differenzen der täglichen Wärme, besonders während der Frühjahrszeit, über dem ihr eigenthümlichen Boden.

Der Standort der Erle ist aufserordentlich verschieden. Am weitesten verbreitet und in grofsen geschlossenen Beständen vorkommend, gehört sie dem Moorboden des Alluviums an, der sich überall vorfindet, wo ein in der Tiefe lagerndes, beckenförmiges, undurchlassendes Thonlager, oder die Nähe von Brüchen, Flüssen oder Seen der Bodenoberfläche einen höheren Grad der Bodenfeuchtigkeit sichert. Der Abschlufs der atmosphärischen Luft von solchem Boden, das Stagniren der Bodennässe besonders, verhindert die rasche Zersetzung des Humus, der sich hier daher in gröfseren Massen als im gewöhnlichen Waldboden ansammelt, worin vorzugsweise der Begriff von Moor- oder Bruchboden begründet ist. Je nachdem der Humus des Moorbodens nur als reichliche Beimengung eines an mineralischen Basen nicht zu armen Bodens auftritt, oder aber den Hauptbestand des Bodens bildet; je nachdem der alkalische Bestandtheil des Humus selbst diesem verbleibt, oder durch wechselnde Nässe ausgelaugt und fortgeführt wird, je nachdem der Abschlufs der atmosphärischen Luft vom Boden durch die Bodennässe in gemäfsigterm oder hohem Grade stattfindet, geben sich zwei Hauptverschiedenheiten des Moorbodens mit unzähligen Uebergängen zu erkennen, der milde Moorboden und der saure Moorboden, Ersterer die höheren, Letzterer die geringsten Grade der Fruchtbarkeit tragend. In den Gründen der neu entstehenden Strand-Dünen kann man die Entstehung des Moorbodens selbst über ausgewaschnem Seesande leicht verfolgen.

Die Fruchtbarkeit des Moorbodens wird wesentlich verringert durch länger andauernde hohe Ueberschwemmungen, insofern diese zum Hiebe hoher Stöcke zwingt und Kaupenbildung veranlafst. Ueberschwemmungen durch Schneewasser wie durch hohen Wasserstand benachbarter stagnirender Wasserbecken führen keine befruchtenden mineralischen Stoffe mit sich und wirken durch Auslaugung auch unmittelbar die Fruchtbarkeit verringernd. Dagegen wirken Ueberschwemmungen von Flufswasser durch den Absatz mineralischer Bestandtheile auf den Moorboden in hohem Grade befruchtend; doch erstreckt sich die befruchtende Kraft des austretenden Flufswassers stets nur auf die dem Flufsbett näher liegenden Bruchflächen, da die entfernteren das Flufswasser erst dann erhalten, wenn der Absatz bereits sich niedergeschlagen hat.

Den üppigsten Wuchs zeigt die Eller seltner auf eigentlichem Moorboden, als auf lockerem, humosem, lehmigem Sandboden, der im Bereiche der Wurzeln nie eigentlich nass ist, dem aber ein höherer Feuchtigkeitsgrad durch geringe Erhebung über benachbarte Wasser- oder Wiesenflächen dauernd gesichert ist. Hier allein nur habe ich bis jetzt Erlen von aufsergewöhnlichem Wuchse gefunden. Selbst auf reinem Sandboden gedeiht die Eller bei genügender und dauernder Bodenfeuchtigkeit recht gut; jeden Boden aber, der auch nur kurze Zeit im Jahre in gröfserer Tiefe austrocknet, meidet sie unbedingt. Ebenso meidet die Erle jeden bis zur Oberfläche bindenden Boden, gedeiht aber bei geringer Bedeckung eines solchen mit lockerm Boden noch sehr gut, wenn sie hier auch früh im Wuchse nachläfst, daher einen nicht über 25—30jährigen Umtrieb fordert (vergl. S. 347).

Bewirthschaftung und Cultur.

Die Erle ist entschieden eine Pflanze des Niederwaldes, der Behandlung in kurzem Umtriebe auf kräftigem Standorte des milden Moorbodens, des nassen oder feuchten Sandbodens, überhaupt auf jedem guten und vorzüglichen Erlenboden, da hier der gröfste Massenertrag, wie ich gezeigt habe, schon in das 15te bis 20ste Jahr fällt. Auf solchem Standorte kann daher nur Mangel an Absatz für das schwächere Material den höheren Umtrieb vortheilhaft, Betriebsverhältnisse diesen oder gar den Hochwaldbetrieb nothwendig machen. Letzteres ist nämlich da der Fall, wo der Erlenboden in schmalen Streifen, gewöhnlich Bachufer begleitend, sich zwischen Hochwaldbeständen hinzieht. In solchen Fällen würden bei kurzem Umtriebe die Erlen in demselben Maafse mehr unter der Verdämmung des benachbarten Hochwaldbestandes leiden, als die Abtriebe sich häufiger wiederholen, daher man hier den Umtrieb möglichst hoch ansetzt.

Anders gestaltet sich die Frage auf minder gutem Standorte, auf welchem der Culminationspunkt des Durchschnittszuwachses in ein viel späteres Alter fällt. Meine Erfahrungstafeln weisen ein Steigen desselben bis ins 50ste Jahr nach, und sehr wahrscheinlich hält er bis zum 60sten Jahre aus. Berücksichtigt man hierbei den höheren Werth des stärkeren Materials und die seltenere Wiederkehr der mit der Verjüngung verbundenen Kosten und Gefahren, so dürfte für den Erlenbetrieb auf gröfseren Bruchflächen, die, wie ich zeigte, gröfstentheils einen minder fruchtbaren Boden haben, der höhere 50- bis 60jährige Umtrieb im Allgemeinen der vorzuziehende sein.

Solche Niederwaldungen im hohen bis 60jährigen Umtriebe nähern sich dem Hochwalde nicht allein durch die gröfsere Stärke des Holzes, sondern auch dadurch, dafs bei der grofsen Entfernung der Mutterstöcke eine Verdichtung des Bestandes beim jedesmaligen Abtriebe durch Samenpflanzen, schon allein des Bodenschutzes wegen, wenn nicht nothwendig, doch sehr wünschenswerth ist. G. L. Hartig nennt sie daher auch Hochwald, obgleich sie es streng genommen nicht sind, wenn man den Begriff von Hochwald in der einmaligen, den des Niederwaldes in der mehrmaligen Benutzung derselben Pflanze festhält. Selbst bei 60jährigem Umtriebe bilden die Stocklohden in der Regel doch den Hauptbestand, und wo dies wegen hohen Alters der Mutterstöcke, bei schlechter Bestockung und gelungener Verjüngung durch Besamung nicht der Fall ist, wird der Charakter des Niederwaldes doch beim nächsten Abtriebe scharf hervortreten, indem alsdann die Ausschläge der 60jährigen Samenpflanzen den vollen Bestand bilden und den durch neue Besamung erfolgenden Anwuchs nicht aufkommen lassen. Die Ausschlagfähigkeit der Erle auf das 40ste Jahr zu beschränken, ist im Allgemeinen nicht richtig: ich habe Erlenbestände im 60jährigen Umtriebe genug gesehen, deren Ausschläge nichts zu wünschen liefsen. Nur bei sehr üppigem Wuchse hält die Ausschlagfähigkeit der Stöcke nicht so lange aus.

Bei dem frühen Nachlassen des Wuchses der Eller ist das Ueberhalten von Oberhölzern nur bei sehr kurzem Unterholz-Umtriebe und dann auch nur für eine Umtriebszeit zulässig und vortheilhaft. Die übergehaltenen Lassreidel breiten sich in den unteren Aesten weit aus, nehmen eine bedeutende Schirmfläche ein: das Unterholz leidet sehr durch die Beschirmung, das Oberholz durch Duft und Schneeanhang in Folge seiner Brüchigkeit und die Lassreidel werden leicht zopftrocken, wenn sie aus stärkerem Kronenschlusse des Unterholzbestandes übergehalten werden. Dafs auch die Zuwachsverhältnisse dem Ueberhalten von Oberhölzern nicht günstig sind, habe ich S. 351 gezeigt.

Die Erziehung der Eller durch natürliche Besamung ist vielen Schwierigkeiten unterworfen. Der Same liegt meist in der letzten Hälfte des Februar oder in der ersten Hälfte des März gewöhnlich noch auf

den Schnee aus; der Hieb der Erlenbrüche mufs aber nothwendig mit dem ersten eintretenden Frost beginnen, um ihn und die Abfuhr mit gröfster Sicherheit vor Wiedereintritt des Thauwetters vollenden zu können. Die Vorschrift: ein Samenjahr und das Abfliegen des Samens abzuwarten, dann reinen Abtrieb zu führen, ist daher nur in seltnen Fällen ausführbar; nur in kleineren, auch im März und April noch zugänglichen Brüchen, aus denen das Holz durch die Arbeiter an die Bruchränder gerückt werden kann. Man wird in der Regel die Besamung nur von überzuhaltenden Samenbäumen erlangen, die nicht früher, aber auch nicht später als im kommenden Winter hinwegzunehmen sind. Früheren Aushieb erlaubt die Beschaffenheit des Bodens nicht; ein späterer Aushieb würde in Bezug auf Besamung nutzlos sein, da der rasch eintretende Graswuchs die Samenpflanzen einer späteren Besamung nicht aufkommen läfst. Der Erfolg ist also an den Samenabflug im Frühjahr nach dem Hiebe gebunden, und schon dadurch sehr unsicher.

Ein anderes Hindernifs der Verjüngung durch natürliche Besamung liegt darin: dafs der Hieb in der Regel streng an die vorgeschriebene Schlagfolge gebunden ist, ein Abwarten des Eintretens reicher Samenjahre daher nur unter besonderen Betriebsverhältnissen möglich wird. Bei anderen Holzarten kann man sich im Falle eines Aussetzens der Samenjahre durch Nachhiebe in den Verjüngungsschlägen, Durchforstungen und Vorhiebe helfen, was bei der Eller nur in höchst beschränktem Maafse der Fall ist. Selbst nach erfolgter Besamung leiden die jungen Samenpflanzen auf vielen Arten des Moorbodens durch Auffrieren und gehen in Folge dessen schon im nächsten Frühjahre verloren.

Damit will ich nun aber keineswegs behaupten, dafs eine Verjüngung durch natürliche Besamung überhaupt unthunlich sei. Dies ist nur da der Fall, wo der Same durch das Frühjahrwasser entweder abgeführt oder an den Bruchrändern oder Kaupen zusammengeschwemmt wird. In letzterem Falle läfst sich der Same am Ausgange der Abzugsgräben vor schwimmenden Faschinen festhalten und ausschöpfen, oder unmittelbar an den Bruchrändern bei reichen Samenjahren mit geringen Kosten in grofser Menge aufsammeln, um ihn auf den wasserfreien Theil der Erlenbrüche wiederum auszustreuen. Geschöpfter Same ist stets besser als angeschwemmter, da Letzterer, wenn er einige Tage, in mitunter 2—3 Zoll hohen Wällen aufgeschichtet, der Sonne ausgesetzt ist, sich brennt und dadurch seine Keimkraft verliert. Auch den geschöpften Samen darf man vor dem Wiederausstreuen nicht vollständig, sondern nur so weit abtrocknen lassen, als nöthig ist, um ihn aussäen zu können. Kann dies nicht sofort geschehen, wegen des noch hohen Wasserstandes zur Zeit des Einsammelns, so mufs der Same, wo möglich unter dem dichten Laubschirme eines benachbarten Nadelholz-Bestandes, auf reingekehrtem Boden nicht über $\frac{1}{2}$ Zoll hoch aufgeschüttet und dort so lange gelassen werden, bis die Aussaat auf den Schlag möglich ist.

Auf Erlenbrüchen, die im Frühjahre nicht unter Wasser stehen, ist das Ueberhalten von Samenbäumen behufs Erzeugung natürlichen Anflugs, besonders auf nassem Sandboden und an den Bruchrändern, oft von ausgezeichnet gutem Erfolge. Ich halte es in Bezug auf die Gesundheit der Mutterstöcke nicht nachtheilig, zur Beförderung der Samenproduction, 6—8 Jahre vor dem Abtriebe des Schlages eine Auslichtung, nicht der schwächsten bereits unterdrückten, sondern mittelmäfsiger, dem Laubschirme noch angehörender Lohden vorzunehmen, so weit, dafs sich der volle Kronenschlufs 2 — 3 Jahre vor dem Abtriebe wiederherstellen kann. Diese Vorlichtung wird jedoch nur bei aufsergewöhnlich dichter Bestockung und Lohdenzahl nothwendig. Bei einer dem höheren Umtriebe eigenthümlichen Stockferne von 12 — 14 Fufs haben auch ohne Nachhülfe die Lohden in den früheren Jahren hinlänglich Raum für die Bildung guter Kronen. Ist der Hieb streng an die vorgeschriebene Schlagfolge gebunden, so führe man in Jahren mangelhafter Samenerzeugung reinen Abtrieb und greife sofort zur Nachbesserung durch Lohdenverpflanzung. Ist der Hieb nicht an die Schlagfolge gebunden, so wähle man in Jahren aussetzender Samenerzeugung solche Orte zum Abtriebe, die der Verdichtung des Bestandes am wenigsten oder gar nicht bedürfen, und spare den Abtrieb solcher Bestände, wo dies nöthig ist, für den Eintritt eines Samenjahres auf.

Wo eine Schlagstellung Erfolg verspricht, da halte man nicht mehr Samenbäume über, als nöthig sind, den Schlag mit Samen zu bestreuen, denn dies ist hier der einzige Zweck derselben. Bei guter Bekronung 50 — 60jährigen Holzes werden 10 — 15 Samenbäume pro Morgen oder eine Entfernung der Zweigspitzen von 30 — 40 Fufsen vollkommen genügen. Lichter darf man nicht stellen, da die Verbreitung des Samens nicht grofs ist. Durch den oft angerathenen Betrieb der Orte mit Schaafen wird in der Regel oft mehr geschadet als genützt, da vor dem Keimen des Samens der Boden meist zu nass und weich ist, der

Same entweder oben liegen bleibt oder zu tief eingetreten wird. Nur auf bereits beangertem Boden ist der Viehbetrieb von Erfolg.

Der Aushieb der Samenbäume geschieht in der Regel im folgenden Winter, da ein längeres Ueberhalten nutzlos sein würde, indem der sich auf Erlenboden sehr rasch einstellende starke Graswuchs die Pflanzen späteren Samenabflugs doch nicht aufkommen lassen würde. Im ersten Winter schadet der Aushieb dem erfolgten Anfluge wenig oder gar nicht, da die Pflanzen im ersten Jahre meist sehr klein bleiben und durch den Schnee leicht geschützt werden. Auch an den Stocklohden ist der Schaden durch den Aushieb so grofs nicht, wie dies auf den ersten Blick erscheint. Freilich sind die Stocklohden sehr brüchig und viele werden zerschlagen; allein von der in der Regel sehr grofsen Zahl der Ausschläge des Erlenstockes erhalten sich doch nur sehr wenige bis zum nutzbaren Alter, und es können viele verloren gehen, ohne dafs dies wesentlich nachtheilig auf den Ertrag wirkt.

Was den Hieb der Stocklohden betrifft, so ist dieser der Zeit nach gröfstentheils an die Zugänglichkeit der Brüche gebunden und mufs deshalb in der Frostperiode geschehen. Abgesehen hiervon soll der Erlenstock zu jeder Zeit, selbst im Sommer gehauen, kräftigen Ausschlag liefern; eigene Beobachtungen liegen hierüber mir nicht vor. Bei tiefem Hiebe erfolgt der Ausschlag reichlich vom Wurzelstocke, selten nur aus Adventiv-Knospen. Wo der Standort es gestattet, ist der tiefe Hieb vorzuziehen. Dies ist nicht der Fall auf solchem Standorte, der im Frühjahre unter Wasser steht. Hier richtet sich der Hieb nach der Höhe des Wasserstandes; er mufs so geführt werden, dafs die Hiebsfläche über Wasser bleibt. Die Ausschläge erfolgen in diesem Falle aus Proventiv-Knospen des jungen Holzes, daher in diesem Falle die Regel gilt, stets in jungem Holze zu hauen. Wurzelbrut liefert die Schwarzerle nicht.

In Erlenbrüchen von höherem Umtriebe bilden sich gegen Ende des Umtriebs hin an dem Wurzelstocke und dicht über dem Boden häufig eine Menge Wasserreis-artiger Ausschläge, die unter dem Schatten des Bestandes kümmerlich vegetiren. Diese Wurzelstockreiser müssen beim Hiebe der Stöcke sorgfältig hinweggenommen werden, da sie sonst die Bildung neuer kräftiger Ausschläge verhindern, selbst aber sehr schlechtwüchsige Lohden liefern.

Für Saatculturen sind der nasse Sandboden und die Bruchränder dem eigentlichen Moorboden vorzuziehen, da auf Letzterem die jungen Pflanzen mehr unter Graswuchs, vorzüglich aber durch Auffrieren des Bodens leiden. Auf feuchtem Boden geschieht die Aussaat am besten auf Plätzen von 2 — 3 Fufs Quadrat, so grofs, um den Graswuchs möglichst lange zurückzuhalten. Der Same, 18 Pfund auf den Magdeb. Morgen Vollsaat, erhält eine Bedeckung von $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ Zoll. Auf nassem Boden säet man den Samen auf die umgekehrten Rasenstücke, kratzt ihn mit eiserner Harke ein und tritt fest; oder man läfst vermittelst eines gewöhnlichen Pfluges 4 — 6 Furchen dicht neben einander pflügen und säet auf die dadurch erhöhten Beete. Auf einem bereits verraseten und zum Auffrieren sehr geneigten Boden darf der Grasfilz nicht zerstört, der Same nur durch eiserne Harken in den Boden gebracht werden. Angekaufter Same mufs vor der Aussaat einer Probekeimung unterworfen werden, da er häufiger als andere Holzsamen schlecht ist. Die Ursache hiervon ist Beimengung des von Wasser zusammengeschwemmten oder geschöpften, mit geringen Kosten in Menge zu sammelnden, verdorbenen, zu kleinen Quantitäten vom Baume gesammelten Samens.

Die Beschaffenheit des Erlenbodens, besonders dessen Graswuchs und das Auffrieren, steht dem Gedeihen der Freisaaten überall sehr entgegen. Erwägt man nun: dafs der wirklich gute Same stets sehr theuer und in der Regel nicht unter 6 — 8 gGr. pro Pfund zu beschaffen ist, so erscheint es vortheilhafter, die Erziehung der nöthigen Pflänzlinge in Saatkampen zu bewirken. Wählt man für solche einen feuchten Sandboden oder feuchten lehmigen Sandboden, so ist man vor dem Auffrieren gesichert und kann die Sämlinge leicht vor dem Graswuchse schützen. Einer weiteren Vorbereitung für die Pflanzung bedürfen die sich nur flach bewurzelnden Sämlinge nicht. Sie werden bei 1 — $1\frac{1}{2}$ füfsiger Höhe in die Schläge versetzt, können aber auch in höherem Alter als Heister noch mit sehr gutem Erfolge verpflanzt werden. Die Versetzung starker Pflänzlinge ist jedoch nur bei hohem und lange dauerndem Frühjahrs-Wasserstande nothwendig.

Der Verdichtung des Bestandes durch Absenker steht die grofse Brüchigkeit der Erle entgegen. Setzstangen schlagen mitunter Wurzel. Die Erziehung aus Stecklingen ist mir bis jetzt nicht geglückt, und zeigt auch hierin die Schwarzeller ein von dem der Weifseller durchaus abweichendes Verhalten.

Benutzung.

Nehmen wir nach S. 348 den partiellen Durchschnittszuwachs der Eller bei kaum mittelmäfsigem Wuchse für 20 — 40 — 60jährigen Umtrieb = 40 — 41 — 43 Cbffs. pro Morgen an; nehmen wir auf Grund der Erfahrungstafel II. (S. 344) für den 20jährigen Umtrieb 3,5 Lohden zu 0,84 Cbffs.; für den 40jährigen Umtrieb 2,3 Lohden zu 6,3 Cbffs.; für den 60jährigen Umtrieb 1,5 Lohden zu 10,0 Cbffs. als durchschnittlichen Holzgehalt der Musterstöcke an, so ergiebt sich daraus ein Durchforstungsabgang von 1,2 Lohden für die Periode vom 20sten bis zum 40sten Jahre, von 0,8 Lohden für die Periode vom 40sten bis zum 60sten Jahre. Für Erstere 405, für Letztere 259 Musterstöcke pro Morgen angenommen, berechnet sich der Lohdenabgang für diese Zeiträume auf $405 \cdot 1{,}2 = 486$ und $259 \cdot 0{,}8 = 207$ Lohden. Legt man der Berechnung des Massenabganges die Annahme zum Grunde, dafs es in der Mitte jeder der genannten Perioden die geringsten Stangen sind, welche abgängig werden, so sind nach Erfahrungstafel II. jene 486 Lohden mit 0,4 Cbffs. = 194 Cbffs., obige 207 Lohden mit 2,5 Cbffs. = 517 Cbffs. in Rechnung zu stellen. Es ergiebt sich hiernach für den 40jährigen Umtrieb ein durchschnittlich jährlicher Durchforstungsertrag von $\frac{194}{40} =$ 5 Cbffs. = 11 pCt. des Gesammtertrages von 46 Cbffs.; für den 60jährigen Umtrieb hingegen ein Durchforstungsertrag von $\frac{641}{40} = 10$ Cbffs. = 19 pCt. des Gesammtertrages von 53 Cbffs. [$(259 \cdot 1{,}2 \cdot 0{,}4 = 124)$ $(259 \cdot 0{,}8 \cdot 2{,}5 = 517)$ $(\frac{124 + 517}{60} = 10)$]. Nutzbare Durchforstungserträge der Periode vor dem 20sten Jahre glaubte ich bei dem in Rede stehenden Holzwuchse nicht annehmen zu dürfen, daher sich der totale Durchschnittszuwachs für mittelmäfsigen Wuchs auf 40 — 46 — 53 Cbffs. für 20 — 40 — 60jährigen Umtrieb berechnet.

Auf Bestandserträge mit 0,66 reducirt stellt sich

	für den 20-	40-	60jährigen Umtrieb
der partielle Durchschnittszuwachs	= 26,4	27,0	28,4 Cbffs.,
der Durchforstungszuwachs	= —	3,3	6,6 -
der totale Durchschnittszuwachs .	= 26,4	30,3	35,0 Cbffs.

Das Sortiment-Verhältnifs der Abtriebserträge:

des 20jährigen Umtriebs	= — pCt. Scheitholz,	90 pCt. Knüppelholz,	10 pCt. Reiserholz.
- 40 - - -	= 30 - -	60 - -	10 - -
- 60 - - -	= 60 - -	30 - -	10 - -

Das der Durchforstungserträge:

des 40jährigen Umtriebs	= — - -	15 - -	85 - -
- 60 - - -	= — - -	55 - -	45 - -

Das Preisverhältnifs des Erlen-Scheitholzes zum Knüppel- und Reiserholze = 1 : 0,7 : 0,5; den Scheitholzwerth = 0,53 des Rothbuchen-Scheitholzes angenommen, berechnet sich der Rothbuchen-Scheitholzwerth des jährlichen totalen Durchschnittsertrages verschiedener Umtriebszeiten folgendermafsen:

Umtrieb 20jährig:				
Abtriebsertrag	— Cf. Scheith.,	23,76 Cf. Knüppelh.,	2,64 Cf. Reiserh.,	26,4 Cf. in Summa.
Erlen-Scheitholzwerth	— - -	16,63 - -	1,32 - -	17,95 - -
Buchen-Scheitholzwerth				9,51 - -
Umtrieb 40jährig:				
Abtriebsertrag	8,10 - -	16,20 - -	2,70 - -	27,00 - -
Durchforst. im 30sten Jahre	— - -	0,50 - -	2,80 - -	3,30 - -
Abtrieb und Durchforstung	8,10 - -	16,70 - -	5,50 - -	30,30 - -
Erlen-Scheitholzwerth	8,10 - -	11,69 - -	2,75 - -	22,54 - -
Buchen-Scheitholzwerth				11,95 - -

Umtrieb 60jährig:

Abtriebsertrag	17,04 Cf. Scheith.,	8,52 Cf. Knüppelh.,	2,84 Cf. Reiserh.,	28,40 Cf. in Summa.
Durchforst. im 30sten Jahre	— - -	0,20 - -	1,10 - -	1,30 - -
Durchforst. im 50sten Jahre	— - -	2,92 - -	2,38 - -	5,30 - -
Abtrieb und Durchforstung	17,04 - -	11,64 - -	6,32 - -	35,00 - -
Erlen-Scheitholzwerth	17,04 - -	8,15 - -	3,16 - -	28,35 - -
Buchen-Scheitholzwerth				15,03 - -

Vergleicht man die Werthverhältnisse der Erzeugung des 20—40—60jährigen Umtriebes $= 9\frac{1}{2}$ — 12 — 15 Cbffs. Buchen-Scheitholzwerth mit den in gleicher Weise berechneten Wertherträgen der Birke (S. 314), so ergiebt sich, dafs die Erle, unter den in Rede stehenden Standorts-Verhältnissen, als Brennstofferzeuger, kaum die Hälfte des Werthes der Birke besitzt. Allein hierbei ist zu berücksichtigen: dafs der Werthberechnung der Birke guter Birkenboden, als äquivalent dem mittelmäfsigen Buchenboden, zum Grunde gelegt wurde. Auf demselben Standorte (Moorboden des Drömling) ergab der Birken-Hochwald nach der Ertragstafel S. 276 einen Durchschnittszuwachs von 15 — 25 — 30 (?) Cbffs. für den 20 — 40 — 60jährigen Umtrieb. Nimmt man für diese dieselben Reductionsfactoren auf Buchen-Scheitholzwerthe $= 0{,}7 — 0{,}75 — 0{,}80$ an, wie sich solche aus der Berechnung S. 314 ergaben, so stellt sich der Erlen-Niederwald im 20jährigen Umtriebe um 0,1, im 40- und 60jährigen Umtriebe um 0,4 unter den Werthertrag des Birken-Hochwaldes.

Günstiger für die Erle stellt sich der Vergleich der Wertherzeugung zwischen ihr und der Birke, wenn wir in beiden Fällen die Massenerzeugung auf gutem Boden in 20—25jährigem Niederwald-Umtriebe vergleichen. Die Erle steht in diesem Falle der Birke im Massenertrage um das Doppelte voran. Nimmt man nun nach Vorstehendem als Reductionsfactor auf Buchen-Scheitholzwerthe für die Erle im 20jährigen Umtriebe $\frac{26{,}4}{95{,}1} = 0{,}36$ an, nach S. 314 für die Birke im 20jährigen Umtriebe $\frac{22{,}4}{39} = 0{,}58$, so ergiebt sich ein Werthverhältnifs dieser beiden Holzarten als Brennstofferzeuger $= 2 \cdot 0{,}36 : 0{,}58 = 1{,}24$ (Erle) zu 1 (Birke).

Die specielle tabellarische Mittheilung einer grofsen Menge von Gewichtermittelungen der Eller, wie ich solche für die Birke, Hainbuche, Rothbuche etc. gegeben habe, kann ich, zur Raumersparnifs, um so eher übergehen und mich auf die Endresultate beschränken, als die Schwankungen des Gewichts in den verschiedenen Schafttheilen, Alters- und Stammklassen sich hier eben so herausstellen, wie für die oben genannten Holzarten.

Die Uebersicht der Gewichtsermittelungen ergiebt:

1) Grüngewicht des Schaftholzes.

Sommerholz 45 — 80 Pfunde. Nach Ausscheidung der Extreme 52 — 64 Pfunde.
Winterholz 46 — 62 - - - - 52 — 60 -

Als Mittelsatz kann man daher für das Sommerholz 58 Pfunde, für das Winterholz 56 Pfunde annehmen. Dies stimmt ziemlich genau mit den Ermittelungen G. L. Hartig's $= 56\frac{1}{2}$ Pfund für Winterholz.

2) Lufttrockengewicht des Schaftholzes.

a) Lufttrockengewicht eines Cubikfufses grünen Holzes nach dem Austrocknen:

Sommerholz 25 — 40 Pfunde. Nach Ausscheidung der Extreme 29 — 35 Pfunde.
Winterholz 24 — 35 - - - - 30 — 34 -

Daher durchschnittlich sowohl für Sommer- als für Winterholz 32 Pfunde.

b) Lufttrockengewicht eines Cubikfufses trocknen Holzes:

Sommerholz 32 — 42 Pfunde. Nach Ausscheidung der Extreme 34 — 38 Pfunde.
Winterholz 35 — 45 - - - - 36 — 38 -

Daher durchschnittlich für Sommerholz 36, für Winterholz 37 Pfunde. G. L. Hartig fand 43 Pfunde Lufttrockengewicht. Ich glaube meine Durchschnittszahl, auf mehr als Hundert Messungen beruhend, als berichtigend annehmen zu dürfen.

3) Wassergehalt.

Die Differenz des Gewichts zwischen grünem und lufttrocknem Zustande beträgt:

beim Sommerholze 35 — 55 pCt., durchschnittlich 45 pCt.,
beim Winterholze 35 — 47 - - 42 -

wozu noch 8—10 pCt. Wasser des lufttrocknen Holzes. Das Resultat stimmt gut mit den Angaben Schübler's (S. 208), der für das Erlen-Winterholz 41,6 pCt. Wassergehalt nachweist. Auffallend ist die geringe Differenz zwischen dem Wassergehalte des Sommer- und Winterholzes.

4) Volumverringerung durch Austrocknen 3—4 Zoll hoher Querscheiben bis zum lufttrocknen Zustande ergab 15—25 pCt., durchschnittlich 20 pCt., in einzelnen Fällen bis 30 pCt. für das Sommerholz, 10—20 pCt. für das Winterholz.

Was die Brennkraft des Erlenholzes betrifft, so ergaben die G. L. Hartig'schen Versuche: als Verhältnifszahlen gleicher Raumtheile grünen Holzes im trocknen Zustande zwischen 70jährigem Erlenholze und 80jährigem Rothbuchenholze aus 4 Fufs Schafthöhe:

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade . . . . . = 77 : 100.
b) In Bezug auf Zeitdauer der Verbrennung bis zum Erlöschen der Kohlen . . = 46 : 100.
c) In Bezug auf Wasserverdunstung*) . . . . . = 44 : 100.

Zwischen 20jährigem Erlen- und 40jährigem Buchen-Reidelholze . . . ad a. = 80 : 100.
ad b. = 73 : 100.
ad c. = 70 : 100.

Nach den v. Werneck'schen Versuchen mit gleichen Raumtheilen lufttrocknen Holzes zwischen 80jährigem Buchen- und 50jährigem Erlenholze:

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade . . . . . = 72 : 100.
b) In Bezug auf Zeitdauer der Verbrennung bis zum Erlöschen der Kohlen . . = 40 : 100.
c) In Bezug auf Hitzdauer . . . . . = 75 : 100.

Da das Erlenholz durch Austrocknen eine viel gröfsere Volumverringerung erleidet als das Rothbuchenholz, Hartig daher im Verhältnifs zum Rothbuchenholz weniger Erlenholz verbrannt hat als v. Werneck, so sind die geringeren Werthsätze des Letzteren in den gleichnamigen Positionen a. und b. auffallend; doch mögte sich aus beiden Untersuchungen wohl entnehmen lassen, dafs da, wo es auf Erzeugung augenblicklich hoher Hitzegrade ankommt, das Erlen-Baumholz auf 0,75 der Heizkraft des Rothbuchenholzes, wo es aber auf Erzeugung grofser Wärmemengen ankommt, nicht über 0,45 der Brennkraft des Rothbuchenholzes anzusetzen sei. Das Erlen-Reidelholz hingegen würde durchschnittlich 0,75 des Brennwerthes vom Buchen-Reidelholze besitzen.

Das Verhältnifs des Brennwerthes zwischen dem 6zölligen Schaftholze einer 20jährigen Erle und einer gleich starken 30jährigen Rothbuche, gleichzeitig im Winter gefällt und ausgetrocknet, Erstere mit 28 Pfund, Letztere mit 48 Pfund Lufttrockengewicht pro rheinl. Cubikfufs, ergab sich nach eigenen Versuchen bei Verwendung gleicher Gewichtmengen lufttrocknen Holzes wie folgt:

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzegrade:
1) geleitete Wärme**) . . . . . = 100 : 100
2) strahlende Wärme . . . . . = 109 : 100.
b) In Bezug auf Zeitdauer der steigenden Wärme:
1) geleitete Wärme . . . . . = 87 : 100
2) strahlende Wärme . . . . . = 80 : 100.
c) In Bezug auf Zeitdauer der sinkenden Wärme:
1) geleitete Wärme . . . . . = 100 : 100
2) strahlende Wärme . . . . . = 110 : 100.
d) In Bezug auf die Summe der entwickelten Wärme:
1) geleitete Wärme . . . . . = 98 : 100
2) strahlende Wärme . . . . . = 96 : 100.
e) Nach der Summe des verdunsteten Wassers . . . . . = 90 : 100.

---

*) Ich habe S. 317 für die Brennkraft des Birkenholzes noch eine Position „in Bezug auf Wärmeentwickelung des Kohlenfeuers" aus den Hartig'schen Angaben des Thermometerstandes beim Erlöschen der Kohlen aufgestellt, bitte aber diese fallen zu lassen, da wegen Mangels der Angabe über Zeitdauer des Flammfeuers ein benutzbares Resultat daraus nicht zu entnehmen ist. **) Vergl. S. 318.

Es ergiebt sich daraus ein Vorzug der Erle für die Zimmerheizung im Gegensatz zur Verwendung auf dem Kochheerde. In Bezug auf Erstere kann man die Wirkung gleicher Gewichtmengen dem Buchenholze gleichstellen; in Bezug auf geleitete Wärme wird sich die Brennwirkung des Erlenholzes auf 0,95 derer des Rothbuchenholzes ansetzen lassen.

Für obigen Fall ist der Reductionsfactor auf gleiche Volumtheile lufttrocknen Holzes für die Erle $\frac{28}{48} = 0{,}58$; das Verhältnifs des Brennwerthes gleicher Volumtheile lufttrocknen Holzes für Zimmerheizung = 58 : 100, für den Gebrauch auf dem Heerde = 55 : 100. Den G. L. Hartig'schen Versuchen gegenüber verringern sich obige Werthzahlen, durch das um 0,05 gröfsere Schwinden des Erlenholzes, auf 55 : 100 und 51 : 100. Nimmt man als Durchschnittszahlen 0,56 für den Brennwerth gleicher Volumtheile lufttrocknen Erlenholzes, 0,53 für den Brennwerth gleicher Volumtheile frischen Erlenholzes an, so ergiebt dies gegen die Resultate der Hartig'schen und v. Werneck'schen Versuche $= \frac{75 + 45}{2} = 60$ ein Weniger von 12 pCt.

Uebereinstimmend zeigten die Versuche ein sehr rasches Verbrennen der Erlenholzes. Gleiche Volumtheile lufttrocknen Holzes verbrennen in weniger als der Hälfte der Verbrennungszeit des Rothbuchenholzes; gleiche Gewichttheile, also fast doppelt so grofse Massentheile, bleiben in dieser Hinsicht doch noch um $\frac{1}{10}$ hinter dem Rothbuchenholze zurück. Die Flamme ist träge, gleichmäfsig, ruhig, verhältnifsmäfsig wenig blendend; das Holz raucht, knistert und springt beim Verbrennen unter allen Holzarten am wenigsten, daher es in südlichen Ländern, wo die Kaminheizung vorherrschend ist, für diese Heizung höher als jedes andere Holz geschätzt wird. Zur lebhaften Verbrennung gehört starker Zug, und selbst in diesem bleibt ein beträchtlicher Rückstand leicht erlöschender Kohlen.

v. Werneck erhielt durch Verkohlung lufttrocknen Erlenholzes 44,2 Volumprocente, 32,6 Gewichtprocente Kohle von nur 0,190 specifischem Gewichte und 44,4 Kohlenstoffgehalt (vergl. S. 320). Nau erhielt durch rasche Verkohlung nur 15,4 Gewichtprocente. Karsten erhielt aus Erlenholz, welches im Zustande von Hobelspähnen bei 12 — 15 ° R. vollkommen lufttrocken gemacht wurde,

bei rascher Verkohlung jungen Holzes 14,45 Gewichtprocente Kohle,
alten Holzes 15,30 - -
bei langsamer Verkohlung jungen Holzes 25,65 - -
alten Holzes 25,65 - -

Vergleicht man diese Sätze mit den v. Werneck'schen, so ergeben sie sich bedeutend geringer, was nur in einem geringeren Verkohlungsgrade des von v. Werneck untersuchten Holzes begründet sein kann. Vergleicht man sie mit den Ergebnissen der Karsten'schen Versuche mit Birkenholz (S. 320), so ergiebt sich für die Erle ein Mehr

bei rascher Verkohlung von 2,25 pCt.,
bei langsamer Verkohlung von 0,87 pCt.

Die Kohle ist leicht, weich und von geringer Tragkraft, daher sie für Hütten geringen Werth hat. Als Schmiedekohle hingegen ist sie geschätzt, wird auch zur Pulverbereitung benutzt. v. Werneck fand den Brennwerth gleicher Volumtheile Erlenkohle = 0,553 des Brennwerthes der Rothbuchenkohle.

Stolze erhielt aus 1 Pfund Erlenholz 7,18 Loth Kohle, 3,08 theerartiges Oel, 14,66 Loth Holzsäure, von welcher ein Loth 30 Gran Kali sättigte, 3,5 Cbffs. brennbares Gas. 7,18 Loth Kohle oder 1 Pfund lufttrocknes Holz geben nach v. Werneck 0,44 Loth Asche, worin 0,029 Loth in Wasser löslicher Salze (Pottasche). Es ist daher die Aschenmenge der Erle mehr als doppelt so grofs wie die der Rothbuche, der Gehalt an Pottasche in dieser doppelten Aschenmenge aber um 0,3 geringer als bei der Rothbuche.

Die Ermittelungen Chevandier's über die elementare Zusammensetzung des Ellernholzes sind Seite 320 mitgetheilt, wonach es sich von den meisten der übrigen Hölzer durch einen gröfseren Gehalt an Stickstoff und Kohlenstoff, durch geringeren Gehalt an Sauerstoff auszeichnet.

Nach Berthier enthält das Erlenholz in 100 Theilen seiner Asche 18,8 in Wasser lösliche, 81,2 in Wasser unlösliche Bestandtheile, und zwar:

in Wasser löslich:		in Wasser unlöslich:	
Kohlensäure	?	Kohlensäure	25,17
Schwefelsäure	1,24	Phosphorsäure	6,25
Salzsäure	0,06	Kieselsäure	4,06
Kieselsäure	?	Kalk	40,76
Kali	?	Magnesia	2,03
Natron	?	Eisenoxyd	2,92
Summa	18,8.	Manganoxyd	—
		Summa	81,2.

Die Erlenasche zeichnet sich daher durch grofsen Gehalt an phosphorsauren Salzen aus, worin ihr nur die Weifsbuchenasche voransteht.

Auffallend ist der grofse Gehalt an in Wasser löslichen Aschebestandtheilen der Berthier'schen Analyse mit 18,8 pCt., während v. Werneck nur 6,5 pCt. angiebt. Diese grofse Verschiedenheit in den Angaben über den Gehalt der Holzaschen an in Wasser löslichen Bestandtheilen findet aber bei den meisten Holzarten statt. So lauten die Angaben für Eichenholzasche nach v. Werneck 10,8 pCt., nach Berthier 12 pCt., nach de Saussure 38,6 pCt. Für Buchenholzasche nach v. Werneck 22,27 pCt., nach Berthier 16,3 pCt., nach Hertwig 27,7 pCt. Für Weifsbuchenholzasche nach v. Werneck 10,85 pCt., nach Berthier 19,22 pCt., nach de Saussure 22 pCt. Erhebliche Fehler in der Untersuchung sind bei der grofsen Einfachheit derselben nicht anzunehmen, daher es scheint, als müsse man die Annahme: den verschiedenen Holzarten eigenthümlicher, gröfserer oder geringerer Mengen in Wasser löslicher Aschebestandtheile aufgeben und deren quantitative Differenz lediglich der Verschiedenheit des Standorts zuschreiben, gestützt auf die Erfahrung: dafs in den Pflanzen die verschiedenen terrestrischen Basen, wie Kali, Kalk, Talk etc., sich gegenseitig zu ersetzen vermögen. Aus dem Umstande, dafs durchschnittlich de Saussure die höchsten, Berthier die mittleren, v. Werneck die niedrigsten Procentsätze für die auslaugbaren Salze fand, mögte man darnach schliefsen, dafs das Verfahren bei der Ermittlung nicht ganz ohne Einflufs auf die grofse Differenz in den Angaben geblieben ist, wenn man nicht annehmen will, dafs die Mehrzahl der von jedem der genannten Forscher untersuchten Hölzer gleichen, die Aufnahme löslicher Salze in gleichem Grade begünstigenden Standorts-Verhältnissen entnommen sind.

Der Schaftform nach ist das Ellernholz zur Verwendung als Bauholz wohl geeignet, seine Dauer in abwechselnder Trockenheit und Nässe ist aber sehr gering, nicht wesentlich gröfser als die des Buchen- und Birkenholzes, daher es auch als Brennholz rasch consumirt werden mufs, wenn man es nicht an trocknen Orten aufbewahren kann. Dagegen zeigt in steter Nässe das Erlenholz eine der des Eichenholzes fast gleiche Dauer, daher es zu Wasserbauten, besonders zu Röhrleitungen, geschätzt und viel verwendet wird. Amsterdam und Venedig sollen vorzugsweise auf Ellernpfählen gebaut sein. Das Erlenholz ist spaltig, bruchig, weich, schwindet beträchtlich, wirft sich leicht und reifst stark auf. Seine geringe Schwere würde es, wie das Pappelholz, zum Verbauen in Dachstühle geeignet machen, wenn es nicht sehr dem Wurmfrafse unterworfen wäre. Tischler und Drechsler verwenden es häufiger wegen der schönen schwarzen Farbe, die es durch die Beize annimmt. Frisch hat das Holz, besonders junger Zweige, einen grünlichen Schein, der aber an der Luft nach und nach in's Rostrothe übergeht, eine Farbe, die das frische Holz auf der Aufsenfläche schon nach wenigen Minuten annimmt. Der Träger der ursprünglich grünen, dann rothen Farbe ist das Stärkemehl der Markstrahlen. Zu verschiedenen Schnitzwaaren, zu Schaufeln, Trögen und Holzschuhen, ist das Holz gesucht.

Die Erlenrinde enthält nach Gassicourt 16,5 pCt. Gerbstoff, also mehr noch als die weifse innere Rinde junger Eichen (16 pCt. nach Davy). Demohnerachtet ist sie als Gerbmaterial nur wenig in Gebrauch; häufiger wird sie, wie auch die Zapfen, als Material zum Schwarzfärben der Zeuge auf eine Beize von Eisensalzen verwendet.

Möbel von Erlenholz sollen vom häuslichen Ungeziefer, besonders Bettstellen von Wanzen, befreit bleiben. In Scheunen soll eine Unterlage von belaubten Erlenreisern die Mäuse vom Getraide fern halten. Auch medizinische Wirkungen werden der Erle in Menge zugeschrieben. (Siehe Krünitz, Encyclopädie.)

Wir wollen davon nur hervorheben, dafs ein Absud der inneren Rindehaut in Wein, als Mundwasser gebraucht, Zahnweh stillen, eingenommen, gegen Liebestränke wirken soll.

Feinde und Krankheiten.

Unter den Insekten ist ***Bostrichus dispar***, über dessen Oekonomie ich in der Forst- und Jagd-Zeitung, Jahrgang 1844. Seite 73, unter dem Artikel „Ambrosia" berichtet habe, entschieden am schädlichsten. Besonders geht dieser Käfer die verpflanzten Lohden oder Heister an und tödtet sie durch die im Holzkörper verlaufenden Muttergänge, auf deren Wänden sich ein eigenthümlicher weifser Pilz (***Monilia candida***) erzeugt, der den Larven zur alleinigen Nahrung dient. Das einzige Mittel der Vertilgung ist das Abschneiden und Verbrennen der wie mit Schnepfenschroot angeschossenen kränkelnden Stämme. Einzelne fremde Ellern meines Forstgartens, an deren Erhaltung mir viel gelegen war, habe ich durch Verkitten der Fluglöcher mit Baumwachs gerettet. Nächst diesem Borkenkäfer bewirken die Holzraupen des ***Cossus ligniperda*** und ***Aesculi*** hier und da das Eingehen einzelner Stämme.

Recht lästig, besonders in Erlenpflanzungen, werden die Larven der ***Chrysomela Alni*** durch das Skelettiren der Blätter, woran auch der Käfer Theil nimmt. Abklopfen der Käfer über einem Fangschirm leistet gute Dienste. Nie in so grofser Menge vorkommende und daher weniger schädliche Blattfresser der Erle sind die Raupen der ***Tenthredo septentrionalis***, die Käfer der ***Chrysomela aenea*** und der ***Clythra quadripunctata***. Die Wespen der ***Tenthredo ephippium*** und ***ovata***, die Käfer von ***Curculio viridicollis***, ***Pyri*** und ***Lapathi*** findet man häufiger auf den Blättern der Erle, Letztere an Blättern und Knospen nagend. Von ***Curc. Lapathi*** ist es wahrscheinlich, dafs die Larve im Stamme der Erle lebe. Aus den männlichen Blüthekätzchen erhielt ich ***Tinea Goedartella***, deren Raupe, oft in grofser Menge auftretend, sich von den männlichen Blüthen nährt. ***Anobium tesselatum*** ist der Zerstörer des verarbeiteten Holzes.

Ratzeburg führt in den Verzeichnissen zu seinen Forst-Insekten wiederholt ***Curc. Pini*** als sehr schädlich für die Erle auf. Im Texte finde ich darüber Nichts, daher die Angabe wohl auf einem Versehen beruht.

Von Wild und Vieh wird die Erle nur sehr selten angegriffen. Bei starkem Wildstande schaden die Hirsche durch ihr Scherzen und Schlagen dem äufserst brüchigen jungen Holze bis zur gänzlichen Vernichtung des Bestandes im Bereich der festen Wechsel.

Dem Gedeihen der Verjüngungen durch natürliche Besamung und der Saatkulturen tritt besonders das Auffrieren des Bodens und der Graswuchs hindernd entgegen; in Brüchen mit hohem Frühjahrswasser das Wegschwemmen oder das Zusammentreiben des Samens an die Bruch- oder Kaupenränder. Aufsergewöhnlich hoher und längere Zeit andauernder Wasserstand erstickt die Ausschlagkeime der frisch gehauenen Stöcke, wenn das Wasser die Hiebsfläche erreicht, daher sich die Höhe der Mutterstöcke stets nach dem möglich höchsten Wasserstande richten mufs. Das junge Erlenlaub und die neuen krautigen Triebe sind äufserst empfindlich gegen Frost, so dafs unter unseren Waldbäumen nur die Esche der Erle hierin gleichzustellen ist. In Gegenden, in denen Spätfröste häufig sind, wird der Wuchs der Erlen-Niederwälder durch Frostschaden häufig sehr zurückgehalten.

Besondere Krankheiten der Erle sind mir nicht bekannt. Grofse trüffelähnliche Knollen, die man häufig an den Faserwurzeln der Erle findet, mitunter von der Gröfse eines Hühnereies, stammen nicht von Insekten, sondern sind wohl nichts Anderes als unterirdischer Maserwuchs.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation der Erle.

Trotz der unverkennbar nahen Verwandtschaft der Erlen mit den Birken in den äufseren Formen des Blüthe- und Fruchtbaues, formelle Aehnlichkeiten, die zur Zusammenstellung der Arten sogar in dieselbe Gattung Veranlassung waren, giebt es doch kaum zwei andere Laubholz-Gattungen unserer heimischen Baumflor, die sich im inneren Baue und Stoffgehalte entfernter ständen als Birken und Ellern.

Die Ellern gehören zwar ebenfalls in die Gruppe der zerstreut-röhrigen Laubhölzer (S. 146), unterscheiden sich von den Birken aber auf den ersten Blick durch den zusammengesetzten Bau des Markstrahlen-Systems, aus kleinen und grofsen Markstrahlen bestehend. Die grofsen Markstrahlen, von ungewöhnlicher Höhe, oft über zwei Zoll hoch, sind zusammengesetzt, d. h. sie bestehen nicht ausschliefslich

aus Markstrahl-Zellgewebe, sondern Letzteres ist, durch dazwischen verlaufende Holzfasern, in kleine Markstrahlen zertheilt, so dafs der dem blofsen Auge erkennbare grofse Markstrahl aus einer grofsen Zahl kleiner Markstrahlen besteht, die von einander nur durch eine oder zwei Holzfaserschichten getrennt werden, ähnlich wie ich dies Taf. 21. aus *Carpinus* dargestellt habe, mit dem Unterschiede, dafs die Holzfaserschichten zwischen dem Markstrahlgewebe der Eller noch viel schmaler sind als bei *Carpinus*. Die zwischen den Zellen der grofsen Markstrahlen verlaufenden Holzfasern haben nicht die gestreckte Form der freien Holzfasern, sondern verlaufen mit einer gewissen Regelmäfsigkeit in Wellenlinien. Die den grofsen Markstrahl componirenden kleinen Markstrahlen sind an Stammtheilen von geringem bis 8zölligem Durchmesser 2 — 6lagrig 10 — 20stöckig, in den äufseren Holzringen stärkerer Stammtheile werden sie vorherrschend einlagrig, und dies ist die Ursache, weshalb am stärkeren Holze die Markstrahlen nach aufsen hin immer undeutlicher werden. Die kleinen Markstrahlen sind stets einlagrig 20 — 40stöckig.

Der Radialschnitt zeigt eine sehr gleichförmige Bildung sämmtlicher Markstrahlzellen. Es sind dieselben, wie Taf. 24. Fig. 4. darstellt, 3 — 4mal so lang als hoch, in den mittleren Stockwerken vorherrschend mit senkrechten, in den oberen und unteren Stockwerken vorherrschend mit schrägen Querwänden, ziemlich dickhäutig, mit vielen einfachen Tipfelkanälen und seltenen vereinzelten Doppeltipfeln, besonders in den oberen und unteren Stockwerken. Wo die Markstrahlzellen den Holzröhren anliegen, zeigen sie die gewöhnlichen einfachen Saftporen.

Die Holzröhren der Eller sind gedrängt und kleinporig, mit leiterförmig durchbrochenen Querwänden, wie dies Taf. 24. Fig. 4. darstellt. Selten sind sie vereinzelt, meist stehen 2 — 8 in radialer Ordnung neben einander (Taf. 24. Fig. 3.), den Raum zwischen zweien kleinen Markstrahlen ausfüllend. Die 1 — 8fachen Holzröhren sind übrigens durch den ganzen Jahresring gleichförmig vertheilt und nicht in Bündel gruppirt. Ihre grofse Zahl ist vorzugsweise die Ursache der geringen Schwere des Erlenholzes.

Die Zellfasern sind 6 — 10zellig, die einzelnen Kammern 4 — 8mal so hoch als breit, dicht getipfelt, mehlführend; sie sind durchaus unregelmäfsig zwischen den Holzfasern vertheilt, meist vereinzelt, nur zufällig hier und da einzeln in der Nachbarschaft der Holzröhren; ihre Zahl ist gering, man kann auf 6 — 10 Holzfasern eine Zellfaser rechnen.

Die Holzfasern sind von gewöhnlicher Bildung, mit einfachen Sacktipfeln; die Zellwände haben bei gewöhnlichem Wuchse durchschnittlich $\frac{1}{5} - \frac{1}{6}$ des Durchmessers vom Zellenlumen.

Die Markröhre ist grofs, dreistrahlig, mit dickhäutigen, getipfelten, mehlreichen Zellen.

Aufser den Zellen der Markröhre sind wie gewöhnlich die Zellen der Markstrahlen und der Zellfasern mehlführend. Das im Ptychode-Raume lagernde Mehl ist stets von einem röthlich-gelben, an der Luft rostroth sich färbenden, amorphen Stoffe eingehüllt oder begleitet, der eine Protein-Verbindung zu sein scheint.

Der Holzkörper des Wurzelstockes und der tieferen Stammtheile enthält dieselben Zellgänge, wie ich sie schon S. 326 aus der Birke beschrieben und Taf. 24. Fig. 3. aus der Erle abgebildet habe.

Ueber den Bau des Rindesystems habe ich bereits S. 355 gesprochen. Die Korkschicht vermehrt sich nicht in Jahreslagen, sondern bleibt stets einschichtig und von geringer Mächtigkeit; sie wird nicht, wie bei der Birke, durch ein verbreitetes Lenticellen-Zellgewebe erweitert. Die Borke besteht, wie bei der Eiche, aus den Jahreslagen der Safthaut, deren Röhren, Fasern und Zellfasern die gewöhnliche Bildung, die Saftröhren eine sehr gedrängt siebförmige Tipfelung zeigen. Aufser dem primären Bastbündelkreise findet später eine regelmäfsige Bildung von Bastfaserbündeln bei der Erle nicht statt; unregelmäfsig vertheilt treten, anstatt dieser, Complexe dickhäutiger Zellen auf, von denen Einer regelmäfsig in der Ausmündung der grofsen Markstrahlen steht. Intermediäre Korkschichten trennen den fungirenden Theil der Faserschichten von den functionslosen Schichten, wie bei der Kiefer.

Besonders die Rinde jüngerer Pflanzen enthält grofse Mengen rhomboedrische Krystalle pflanzensaurer Salze, gröfstentheils in einzelnen grofsen Krystallen, weniger in Drusen kleiner Krystallkörper. Sie liegen theils in Krystallfasern, deren Auftreten jedoch nicht an die Nachbarschaft von Bastfaserbündeln gebunden ist, theils im Innern der Complexe dickhäutiger Zellen; abermals ein Beweis, dafs Letztere nicht als veränderte Bastfaserbündel betrachtet werden dürfen.

Es giebt kaum eine andere Holzart, die instructiver wäre als die Erle mit ihrem dreistrahligen Marke und den langgestielten Knospen, zur Erkenntnifs des gleichartigen Ursprunges der Afterblätter, der Blätter und der Knospen durch Gefäfsbündel-Ausscheidung aus dem Bündelkreise des Stengels. Selbst mit der einfachen Lupe erkennt man, dafs die Knospe auf demselben Wege entsteht, wie Afterblatt und Blatt, nur mit dem Unterschiede, dafs zur Knospenbildung zwei gegenüberstehende Gefäfsbündel-Complexe zum Holzringe des Stengels abgeschieden werden, der zwischen beiden liegende Theil des Stengel-Markes zum Knospen-Marke wird.

Die vorstehenden Figuren zeigen die Veränderungen der Gefäfsbündel des Holzkörpers in einjährigen Trieben der Erle, wenn man in Querschnitten unter einer Knospe angefangen, allmählig höher aufwärts steigt.

Fig. 1. zeigt annähernd die Form des Holzringes einjähriger Triebe im Querschnitte, einige Linien unter der Blattausscheidung.

Höher hinauf erweitert sich der Holzring nach der Seite hin spitzwinklig, Fig. 2., an welcher die Blatt- und Knospen-Ausscheidung stattfinden wird.

Fig. 3. zeigt die zur Bildung der Afterblätter ausgeschiedenen beiden Gefäfsbündel des Holzkörpers und die in Letzterem dadurch entstandenen Lücken.

Fig. 4. Die Lücken der Afterblattausscheidung haben sich wieder geschlossen, dafür sind an der Spitze des Querschnitt-Dreiecks drei Gefäfsbündel zum Blattstiele ausgeschieden.

Fig. 5. Zwei grofse Gefäfsbündel-Complexe haben sich vom Holzringe des Stengels getrennt, gewissermafsen abgeschnürt. Die beiden Afterblattbündel treten, nachdem sie Aeste an die Afterblätter abgegeben haben, näher an die drei Gefäfsbündel des Blattstiels.

Fig. 6. Die beiden Knospenbündel runden sich zum Holzringe des Knospenstammes ab, der Holzkörper des Triebes hat sich wieder zur normalen Form (Fig. 1.) abgeschlossen; die Zahl der Gefäfsbündel für den Blattnerv hat sich durch das Hinzutreten der beiden Gefäfsbündel für die Afterblätter um zwei vermehrt.

Fig. 7. Die beiden Knospenbündel haben sich zum geschlossenen Holzringe vereint.

Die herrschende Ansicht über Entstehung der Blattachselknospe, wie sie noch Schleiden „Grundzüge der w. Botanik, erste Aufl. II. S. 515“ hypothetisch vorträgt; die Ansicht nämlich: dafs es Zellen des Parenchyms der Blattachsel seien, die sich zum Knospenkeime individualisiren, die Ansicht: dafs erst später die Gefäfsbündel der Blattachselknospe, nach unten fortwachsend, sich dem Bündelkreise des Triebes anschliefsen, die Ansicht: dafs die Blattachselknospen in gleicher Weise wie die Adventivknospen entstehen (Taf. 70. Fig. 6. und Erklär. der Kupfertafeln S. 6), diese Ansichten bestätigen sich wenigstens für unsere höher gebildeten Holzpflanzen keineswegs. Es ist hierbei ein besonderes Gewicht zu legen auf den Umstand, dafs man, wie die vorstehenden Figuren zeigen, bald nach der Ausscheidung der Gefäfsbündel, sowohl für Afterblatt als für Blatt und Knospe, überall die Lücken im Bündelkreise des Stengels nachweisen kann, aus welchen die Bundel ausgeschieden wurden. Wäre die Blattachselknospe etwas Hinzutretendes, so müfste an der Stelle ihrer Vereinigung mit dem Holzringe des Stengels anstatt einer Lücke eine Verdickung sich vorfinden. Die Blattachselknospe entsteht daher, wie das Blatt, durch Gefäfsbündel-Ausscheidung, und ist dadurch, wie Terminal- und Proventivknospe, von wirklichen Adventivknospen scharf geschieden.

Die Gefäfsbündel des Blattstiels vereinen sich im Stiele selbst zu einem hufeisenförmigen Holzkörper, von welchem sich, nahe der Blattscheibe, jederseits 2 — 3 Gefäfsbündel für die ersten Blattnerven abscheiden, während sich der übrige Theil des Hufeisens zu einem geschlossenen Holzringe zusammenzieht.

Die innere Structur des Blattes hat nichts Auszeichnendes. Die Absonderung der klebrigen Substanz auf Blättern und jungen Trieben geschieht durch Schwammdrüsen beider Blattflächen, ähnlich denen der Unterseite des Birkenblattes (Taf. 28. Fig. 2 bb). Auffallend ist der Mangel der rhomboedrischen Krystalle pflanzensaurer Salze in der unmittelbaren Nachbarschaft der Gefäfsbündel des Blattes.

Literatur.

1. Selbstständige Werke.

Gotthard, Kultur der Erle. Hamburg, 1798.
Gedanken über den Anbau des Erlenholzes. Leipzig, 1797.
J. G. Gebhardt, von Vermehrung und Festigkeit des Erlenholzes zum Gebrauch aufser dem Wasser. Leipzig, 1798.
Löwis, Anleitung zur Forstwirthschaft in Liefland. Riga und Dorpat, 1814.
Sör. Biörn, über Erlen und deren Behandlung. Danzig, 1819.
Gr. v. Sponeck, forstliche Ansichten und Bemerkungen. Mannheim und Heidelberg, 1817.

2. Beschreibung.

Naturgeschichte des Erlenbaums. Heldenberg's Förster. I. 3. S. 140.
Die Erle nach ihren Eigenschaften und Fortpflanzung. Stahl, Forstmagaz. V. S. 1.
Schnellwüchsigkeit der Erlen. Leonhardi, Forstkalender. 1800. S. 261.
Reproductionskraft der Erle. Hartig, Journal. 1806. S. 142.
Umwandlung der Zweige junger Erlen in Wurzeln. Pfeil, kr. Bl. XI. a. 183.
Geographische Verbreitung der Erle. F. u. J. Zeit. 1846. S. 393.
Spach, *Revisio Betulacearum. Annal. d. Sc. Nat. Tom. XV.* 1841.

3. Bewirthschaftung und Cultur.

Neue Abhandl. vom Anbau des Erlenholzes. Stahl, Forstmagaz. XI. S. 88.
Anweisung zur Verbesserung der Erlenbrüche. Moser, Forstarchiv. VI. S. 26. XIX. S. 21.
Ueber Erlen-Hoch- und Niederwald. v. Sponeck, forstl. Aufsätze. S. 66.
Ablegen der Erlen. Niemann, vaterl. Waldber. II. 2. S. 133.
v. Kropf, System und Grundsätze. S. 192. Von Eintheilung und Bewirthschaftung der Erlenbrüche.
Zschocke, Alpenwälder. S. 192.
Herrmann, Nützlichkeit der Erlen zur Befestigung der Flufsufer. Oekonom. Neuigkeiten. 1816. S. 15.
Verpflanzung von Erlen-Stockausschlägen. Pfeil, kr. Bl. IX. a. 78.
Erziehung der Erle in Saatkämpen. Daselbst XVII. a. 138.
Taxation der Erlenbrüche. Daselbst VI. a. 248.
Schlageintheilung in Erlenbrüchen. Daselbst VI. a. 248. XV. b. 175.
Wirthschaftseinrichtung und Ertragsberechnung in Erlenbrüchen. Daselbst XXIV. b. 148.
Ertrag. Daselbst VIII. a. S. 26.
Der Spreewald. Daselbst IV. 1. S. 83.
Beschreibung des Revieres Neu-Sternberg. Daselbst XXVI. a. 231.
Die Eller als Vorbereitungs-Holzart. F. u. J. Zeit. 1843. S. 77.
Erlenpflanzung im Spreewalde. Daselbst 1847. S. 60.

4. Benutzung.

Ueber Erlen-Streuwaldungen. Meyer, Zeitschr. II. 1. S. 52.

5) Schutz.

Erlenverwüstung durch *Cryptorhynchus Lapathi.* F. u. J. Zeit. 1843. S. 167.

2. Die nordische Weifseller (nordische Eller, Weifseller, Graueller), *Alnus incana Willd.* (*lanuginosa Gilib.*, *alpina Borkh.*)

Als Spielarten gehören hierher:

1) Mit verlängert-eirunden, zugespitzten Blättern:
- 1 a. Unterseite der Blätter grauweifs filzig:
  - 2 a. Same ungeflügelt . . . . . *A. inc. vulgaris.*
  - 2 b. Same geflügelt . . . . . *A. tirolensis Sauter.*
- 1 b. Unterseite der Blätter graugrün behaart . . . . . *A. pubescens, Tausch. hybrida, A. Braun.*
- 1 c. Unterseite der Blätter kahl, nur an den Achseln der Rippe rostroth behaart . . . . . *A. glabrescens Spach.*

2) Mit rundlich-eirunden Blättern:
1 a. beiderseits filzig behaart . . . . . *A. hirsuta Turzck.*
1 b. beiderseits kahl . . . . . *A. sibirica Fischer.*
3) Mit fiederspaltigen Blättern. . . . . *A. pinnata Schw.*

Taf. 24.

Beschreibung.

Blüthestand, Blüthe und Frucht, selbst die Tracht der Pflanze sind dieselben wie bei der Schwarzeller; die wesentlichen Unterschiede beruhen:

1) in der eirund zugespitzten Blattform, die bei *A. hirsuta* und *sibirica* in's Rundlich-eirunde bis Kreisförmige, bei *A. pinnata* in's Fiederspaltige übergeht. Die von Reichenbach, *Icon. flor. germ.* Fig. 1294, als *A. inc. pinnatifida* (*crispa*) aufgeführte Art stimmt mit unserer *A. glutin. v. oxyacanthaefolia* sowohl im Stumpflappigen als im Gekrausten und Unbehaarten der Blätter; *A. oxyacanthaefolia* und die spitzlappige *A. laciniata* unserer Gärten sind aber entschieden Schwarzellern, obgleich der Ersteren allerdings die Bärte in den Achseln der Blattadern fehlen. *Alnus pinnata Lundm.*, *Betula pinnata Schwarz.* führt Spach als *A. pinnatifida* unter den Weifsellern auf. Eine Weifseller mit gefiederten Blättern ist mir bis jetzt noch nicht zu Gesicht gekommen.

2) in der grauweifs filzigen Behaarung der Blätter und der männlichen Kätzchen, die sich auch auf die Blattstiele und jungen Triebe fortsetzt. Ueber die Unterschiede in der Behaarung habe ich bereits S. 339 gesprochen.

3) in, wenn auch nicht gänzlich fehlender, doch bis zum Unmerklichen verringerten Ausscheidung klebrigen Wachsharzes auf der Oberfläche der Blätter und Triebe, die in dem Maafse geringer wird als die Behaarung sich vermehrt.

4) in der silbergrauen Rinde.

Weitere formelle Unterschiede sind mir nicht bekannt. Dagegen zeigt die Weifserle sehr hervortretende reproductive Eigenschaften und Unterschiede von der Schwarzerle. Sie liefert reichlich Wurzelbrut, und zwar freiwillig, d. h. ohne vorhergegangenen Hieb oder Verletzung der Mutterpflanze, selbst in geschlossenen Beständen; eine Eigenschaft, die der Schwarzerle gänzlich abgeht. Sodann läfst sie sich durch Steckreiser vermehren, während geringe Reiser bei der Schwarzerle gar nicht, Setzstangen nur unter sehr günstigen Umständen anschlagen. Die Weifserle erträgt in der Jugend stärkere Beschattung und leidet weniger von Spätfrösten.

Was die Massenerzeugung der Weifserle betrifft, so steht sie, auf passendem Standorte, der Schwarzerle bis zum 10ten bis 15ten Jahre voran, besonders zeigt sie einen gröfseren Höhenwuchs. v. Marillac, in der v. Gall'schen Schrift über den Anbau der Weifserle, sagt: dafs sie im Westerwalde bis zum 14ten Jahre einen gegen den der Schwarzerle um die Hälfte stärkeren Massenzuwachs habe, aber schon im 24—30sten Jahre von Letzterer eingeholt werde; daher der Umtrieb nicht über 15—20 Jahre zu setzen sei. Dies bedeutende Uebergewicht der Weifserle beruht wohl hauptsächlich in dem für die Schwarzerle schon zu rauhen Klima des Westerwaldes; in den Ebenen des nördlichen Deutschlands besteht es zwar auch noch, aber nicht in dem angegebenen Maafse. Die Bestandserträge werden auch dadurch stets gröfsere sein als die der Schwarzerle, dafs sich bei jedem erneuten Abtriebe eine grofse Menge kräftiger Wurzelbrut zwischen den Mutterstöcken entwickelt. Dadurch halten sich die Weifseller-Bestände viel dichter bestockt und werfen einen bedeutendern Durchforstungsertrag ab als die Schwarzellern.

Verbreitung und Standort.

Die gröfste Verbreituug hat die Weifseller im nördlichen Europa, nördlich dem 60sten Breitegrade. Nach Fries ist sie in Dänemark und Gothland der Schwarzeller noch untergeordnet, in Norwegen, Schweden und Finnland ist das Verhältnifs umgekehrt; in Lappland kommt sie allein mit *A. pubescens* vor. Im nördlichen Rufsland gehört sie nach Blasius dem Stromgebiete des weifsen Meeres ausschliefslich an, kommt zwischen dem 60sten und 55sten Breitegrade mit der Schwarzeller gemeinschaftlich vor, findet sich südlich

dem 55sten Breitegrade nicht mehr und wird dort ausschliefslich durch die Schwarzeller ersetzt, der sich im südlichen Rufsland *A. barbata* anschliefst.

Im nördlichen Deutschland finden wir die Weifseller in der Ebene sehr wahrscheinlich nur in Folge künstlichen Anbaues; G. L. Hartig fand sie in Ostpreufsen wildwachsend erst an der russischen Grenze, im Juraschen Forste, am Rande der Schwarzerlen-Brüche; an den Flufsufern des südlichen Deutschlands kommt sie hier und da vor, sehr wahrscheinlich aus Samen entstanden, der durch Gebirgswasser der Alpen hierher geschwemmt wurde. Die norddeutschen Gebirge, so auch unser Harz, besitzt die Weifseller in vereinzelten Exemplaren, ob ursprünglich der Harzflor angehörend oder durch Cultur hierher versetzt, läfst sich nicht ermitteln. In den süddeutschen Alpengebirgen und in der Schweiz findet sie sich über der Verbreitungsgrenze der Schwarzeller zwischen 3000 und 4200 Fufs Meereshöhe als heimische Holzart, wie es scheint überall mit *A. pubescens* gemengt; die Exemplare von den Karpathen, welche mir vorliegen, gehören sogar vorherrschend Letzterer an.

Was den Standort der Weifserle betrifft, so läfst sich nur im Allgemeinen sagen, dafs sie weniger als die Rotherle für den eigentlichen Moorboden als für einen Boden mit überwiegend mineralischen Bestandtheilen bei geringer Consistenz derselben geeignet ist, und mit geringeren Feuchtigkeitsgraden als die Schwarzerle sich begnügt. Der frische Boden sagt der Weifserle, der feuchte Boden der Schwarzerle mehr zu, andauernd nasser Boden ist für beide Arten gleich ungünstig. Temporäre Ueberschwemmungen verträgt die Weifseller so gut wie die Schwarzeller. Die Niederungen des Dünensandes, die Ränen und höheren Werder der Flüsse, überhaupt jeder andauernd frische Sandboden oder lehmige Sandboden, die trockneren Erhebungen über das Niveau der Erlenbrüche, so wie die Siepflächen an den Ufern der Waldbäche — der geeignetste Standort für die Esche — sind auch der Weifseller am meisten zusagend.

Bewirthschaftung und Cultur.

Mit Berücksichtigung der abweichenden Standortsverhältnisse, im Allgemeinen die der Schwarzeller, gewinnt die Weifseller einen besonders hohen wirthschaftlichen Werth für solche Oertlichkeiten, in denen lange dauernde Frühjahrs-Ueberschwemmungen einer Ergänzung der Mutterstöcke durch Samenpflanzen entgegenstehen, indem durch die reichliche, oft über 100 Fufs vom Mutterstamme erfolgende Wurzelbrut, auch ohne Samenanflug und ohne Einschreiten der Cultur, die Bestände sich dicht bestockt erhalten. Auch für solche Oertlichkeiten, in denen die Schwarzeller häufig durch Spätfröste oder durch Eisanhang leidet, hat die gegen Frost weit weniger empfindliche und nicht so brüchige Weifseller grofsen Werth, und endlich gebührt ihr der Vorzug da, wo es sich um Befestigung losen Bodens durch Wurzelwuchs handelt, der bei der Weifseller flacher, weiter ausstreichend und reichlicher verfilzt ist.

Ueber die Cultur der Weifserle finden wir in dem v. Gall'schen Werke schätzbare Mittheilungen. Ich hebe daraus hervor: dafs der erste auf dem Westerwalde verwendete Samen von Bäumen aus der Herrschaft Altenkirchen stammte, deren Samen durch einen Falkonier beim Abholen eines Edelfalken von Island hierher gebracht wurde; dafs er auf dem Westerwalde schon von Mitte August bis in den September reif werde und sofort gesammelt werden müsse, weil er sonst schon früh im Herbste ausfliege, und dafs als Boden-Vorbereitung zur Saat Graben-Cultur, eine Düngung durch Rasenasche und Getraidebau, wie bei der Siegenschen Hackwaldwirthschaft, in Anwendung trete. Im Herbste nach dem Hainen säet man 68 Pfund Staudenkorn auf 100 Meter-Ruthen. Der Erlensamen wird erst im Frühjahre ausgesäet, wenn das Korn frisches Grün bekommt. Die auf diese Weise erzogenen Pflanzen sollen schon im ersten Jahre eine Höhe von 2 bis 18 Zoll, im zweiten Jahre von 6 Zoll bis 4 Fufs erreichen, von welcher Zeit ab bis zum 4jährigen Alter das Verpflanzen beginnt. Für die dominirenden, nicht versetzten Samenpflanzen giebt v. M. im 5jährigen Alter eine Höhe von 14 — 16 Fufsen bei einem unteren Durchmesser von 3 — 4 Zollen an.

Bei uns ist das Culturverfahren, sowohl was Saat als Pflanzung betrifft, von dem der Schwarzerle nicht abweichend; Saaten werden selten nöthig, da man aus der Wurzelbrut zum Verpflanzen taugliche Stämme in Menge erhalten kann.

Benutzung

gleich der der Schwarzerle. Die Brennkraft soll etwas gröfser sein. Das Holz ist weifser, zäher, die jüngeren Stämme in dem Maafse, dafs sie zu Fafsreifen und zu Geschirrhölzern verwendet werden.

Feinde und Krankheiten

gleich der der Schwarzerle.

Literatur.

v. Gall, über den Anbau der Weifserle in Beziehung auf Landwirthschaft und Forstcultur (im Westerwalde). Giefsen, 1833.
v. Wangenheim, Bemerkungen über *Alnus incana*. Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. Bd. IX. S. 323.
G. L. Hartig, Forst- und Jagd-Archiv. III. 2. S. 120. Spontanes Vorkommen in Ostpreufsen.

3. Die Bastard-Eller, *Alnus pubescens Tausch.*, *A. hybrida, Braun.*, *A. plicata Hoffmgg. cat.*,

unterscheidet sich von der Weifseller vorzugsweise durch die abweichende Farbe der Behaarung an den Blättern, die nicht, wie bei der Weifseller, silbergrau, sondern mehr blafs rostroth gefärbt sind. Zugleich ist die Behaarung weniger dicht als bei der Weifseller, woher es kommt, dafs die grüne Grundfarbe auch der unteren Blattfläche mehr hervorsticht, das Blatt daher beiderseits grün gefärbt erscheint. Häufig ist die Blattbasis etwas spitzwinkeliger, die Blattspitze etwas stumpfer als bei der Weifseller, der Blattform der Schwarzeller sich nähernd. Der Rindenfarbe und dem Standorts-Bedürfnifs nach ist *A. pubescens* entschieden Weifseller. Ich erzog Pflanzen dieser Art gemengt mit *A. incana* aus einer und derselben Aussaat, deren Same von einer hiesigen Samenhandlung, ich konnte später nicht erfahren woher, verschrieben war; bei dem häufigen Vorkommen der *A. incana* in unserer Gegend ist aber nicht anzunehmen, dafs der Same aus weiter Ferne stammt. *A. pubescens* wurde bisher beobachtet in Lappland, bei Bonn, in Baden, in der Schweiz, in Böhmen und in den Karpathen, und wird sich daher bei genauerer Beobachtung überall in den Verbreitungs-Bezirken der Weifseller dieser beigemengt finden. Die Gründe, welche Fries für die Selbstständigkeit der Art anführt, habe ich bereits S. 339 angeführt. Reichenbach sagt von ihr, dafs sie ein Bastard zwischen *A. glutinosa* und *incana* zu sein scheine, bald der einen bald der anderen Art näher stehend, nicht selten sogar mit etwas klebrigen Blättern. Dies bestätigt sich allerdings auch an den Pflanzen meines Forstgartens, an denen sich mitunter sogar Blätter mit eingebuchteter Spitze, sehr ähnlich denen der Schwarzeller, aber ohne die Bärte, in den Blattachseln vorfinden, obgleich die Rippen gleichmäfsig sehr dicht rostroth behaart sind. Aussaat von den jetzt schon Samen tragenden Pflanzen wird näheren Aufschlufs über die Selbstständigkeit der Art geben.

4. Die Tiroler Eller, *Alnus tirolensis Sauter.*,

ist, so viel ich weifs, erst in der neuesten Zeit, zuerst von Reichenbach *Icon. flor. germ.* beschrieben und Fig. 1293 abgebildet. Blattbildung und Behaarung sind die der *A. incana*, die Lappen der Zapfenschuppen sind aber abgerundeter, und das eiförmige Samenkorn mit verlängerten Narbenarmen hat einen dem Samenkorn der Birke und der *A. viridis* ähnlichen, über die Samenspitze hinaus erweiterten Flügelrand, dessen Breite in der Mitte des Samenkorns etwas mehr als den dritten Theil der Samenkornbreite erreicht. Wenn nicht Bastard von *A. incana* und *A. viridis*, würde diese bisher nur in Tirol (ob häufiger?) beobachtete Art ein interessantes Uebergangsglied von *Alnus* zu *Alnaster* sein.

5. Die Alpen-Eller (Drossel, Bergdrossel), *Alnus ovata Schrank.* (*Alnaster ovata Spach.*, *Alnus viridis Decand.*, *A. Alnobetula Ehrh.*, *A. alpina Borkh.*, *A. orbiculata Lapyl.*, *A. crispa(?) Michx.*)

Taf. 26. Fig. 1. *a*—*c*.

Blüthestand: männliche und weibliche Blüthekätzchen nicht, wie bei den vorgenannten Ellern, in einer Rispe vereint, aus einer und derselben Blütheknospe hervorbrechend, sondern in männliche und weibliche Blütheknospen vertheilt; die männlichen Kätzchen aus blattlosen, meist nur ein, selten zwei Kätzchen umschliefsenden Terminal- und Axillarknospen an der Spitze der Triebe schon im Herbst vor der Blüthe hervorbrechend, die weiblichen Kätzchen, zu zwei bis fünf in eine Rispe vereint, an der Spitze zwei- bis vierblättriger Triebe, mit diesen, wie bei *Betula*, erst im Frühjahre der Blüthe aus Blattknospen hervorbrechend.

Das männliche Blüthekätzchen hat im Allgemeinen den Bau des Kätzchens der vorgenannten Ellern. Wie bei diesen treten auch 12 vollständig getrennte Staubfäden mit einfächrigen Antheren auf*). Ein wesentlicher Unterschied der *A. ovata* beruht aber darin, dafs die Staubfäden nicht, wie bei *Alnus*, je vier und vier getrennt und in drei von vierblättrigen Perianthien umgebene Haufen gesondert (Taf. 23. Fig. 1. *a*. Fig. 3.), sondern in einen ungetrennten Haufen vereint sind, den ein 6—12blättriges Perianthium als gemeinschaftliche Hülle von der Schuppe trennt (Taf. 26. Fig. *a*.). Ich besitze Exemplare der *A. ovata* aus der Schweiz von verschiedenen Standorten und aus Corsica, die sämmtlich in diesem Blüthenbaue übereinstimmen, und darf wohl die Vermuthung aussprechen: dafs es auf einem Versehen beruht, wenn Reichenbach, *Icon. flor. germ.* Taf. 1290, bei *A. ovata* eine männliche Blume zeichnet, die dem Baue derer von *A. glutinosa* entspricht. Es hat hier wahrscheinlich eine Verwechselung der Vorlage für den Zeichner stattgefunden, denn auch der sehr charakteristische, birkenähnliche Same ist dort ungeflügelt und der Form nach dem Samen von *A. glutinosa* ähnlich dargestellt, wie auch in der Abbildung der Rispe mit reifen Zapfen die Zapfenstiele viel zu kurz und zu dick dargestellt sind.

Das weibliche Kätzchen ist wie der Zapfen durchaus vom Baue der Zapfen ächter Ellern, auch trägt jede Schuppe wie dort nur zwei weibliche Blumen, diese aber und der daraus erwachsende Same sind durchaus birkenähnlich; Fig. 8. Seite 262 kann als Abbildung zugleich des Samens von *B. ovata* dienen, nur sind die Flügel nach der Basis hin etwas mehr verschmälert.

Es herrscht daher im Baue des männlichen und des weiblichen Kätzchens eine merkwürdige Uebereinstimmung darin, dafs die accessorischen Blüthetheile ellernähnlich, die eigentlichen Geschlechtstheile, mit Ausschlufs der völlig gespaltenen Staubfäden, birkenähnlich sind.

Das Blatt, durchschnittlich nur von halber Länge und Breite der Blätter vorgenannter Erlen, geht seiner Form nach aus dem streng Eiförmigen in's Elliptische über. Mitunter wird die Basis schwach herzförmig. Der Blattrand ist scharf doppelt gesägt; die Zahl der Rippenpaare gering, selten mehr als 9, 3—4 Rippenpaare weniger als bei allen übrigen Ellern. Die tiefgrüne Oberfläche der Blätter trägt wenige zerstreute Haare, die Behaarung der unteren Blattfläche beschränkt sich auf die Längs- und Nebenrippen, mitunter sind die Achseln zwischen Längsrippe und den untersten Nebenrippen fast bärtig behaart. Die untere sowohl wie die obere Blattfläche sind reichlich mit Schwammdrüsen, wie bei *A. glutinosa*, besetzt und wie auch die Triebe in der Jugend klebrig.

Die Knospen grofs und in ihrem Gröfseverhältnifs ellernähnlich, dagegen aber nicht gestielt und zugespitzt wie bei den Birken.

---

*) Der Unterschied zwischen *Alnus* und *Betula* in dieser Hinsicht beschränkt sich darauf, dafs die Träger der 12 einfächrigen Staubbeutel bei *Betula* paarig bis über die Mitte verwachsen (Taf. 27. Fig. *b*.), während bei *Alnus* die 12 Träger völlig getrennt sind. Nimmt man hingegen bei den Amentaceen überhaupt das Zweifächrige der Staubgefäfse als normale Bildung an, dann würden die Gattung *Betula* mit sechs unvollständig gespaltenen, die Gattung *Alnus* mit sechs vollständig gespaltenen Staubgefäfsen zu bezeichnen sein.

Die jungen Triebe dreikantig, kahl, rothbraun, reichlich mit Drüsen besetzt; die älteren Zweige walzig, dunkel aschgrau, mit länglichen, braunen, rauhen Warzen.

Blüthezeit im Mai und Juni, Samenreife im September.

Eine strauchartig wachsende Erle, die nicht über 10 — 12 Fufs hoch und 5 — 6 Zoll über dem Boden stark wird, meist viel kleiner bleibt.

Ihre Verbreitung ist gering und beschränkt sich auf die Alpengebirge der Schweiz im weiteren Sinne und Ungarns. Einzeln findet sie sich im Schwarzwalde, so wie in den Gebirgen des nördlichen Italiens und Corsika's. In der Schweiz steigt sie vom Fufse der Alpengebirge bis fast zur Schneegrenze hinauf, ein Begleiter der *Pinus pumilio*. Nach Zschokke „Gebirgsförster S. 170" kommt sie wild nur an den Halden der höheren Alpenthäler auf der Schattenseite in trocknem, leichtem Erdreiche vor. Nach ihm ist die Alpen-Erle sehr trägwüchsig, erreicht in 6—8 Jahren kaum die Stärke eines Fingers, wird aber geschätzt, weil sie in den höheren Alpengegenden das einzige Schlagholz giebt und leicht fortzupflanzen ist.

Dem anatomischen Baue nach ist *A. ovata* eine ächte Eller mit dreistrahligem Mark, kleinen einlagrigen und zusammengesetzten grofsen Markstrahlen. Auch der Holzkörper des Blattstiels hat genau dieselbe Bildung, wie ich sie bei *A. glutinosa* beschrieben habe.

Die Abzweigung der Art zu einer besonderen Gattung (*Alnaster*) erscheint mir in den Eigenthümlichkeiten des Blüthestandes, der Blüthe-, Frucht-, Blatt- und Knospenbildung vollkommen gerechtfertigt.

III. Weidenartige Kätzchenträger — *Salicineae.*

Blüthestand: zweihäusig, nur in abnormer Weise bisweilen männliche und weibliche Blumen in einem Kätzchen. Die Blume eine meist verlängerte, gedrängtblumige, nach der Fruchtreife abfallende Aehre (Kätzchen), stets vereinzelt aus einer Blüthenknospe.

Die der Spindel unmittelbar aufsitzenden, kürzer oder länger gestielten Blumen bestehen überall aus drei Hauptstücken: aus der Schuppe, aus dem Fruchtknoten oder den Staubgefäfsen und einem zwischen Schuppe und Fruchtknoten oder Staubgefäfs gelagerten Organe, theils, bei *Populus*, kelchartig den Fruchtknoten umgebend (Taf. 34. *c*), oder als kelchartiger Träger der, der inneren Kelchfläche aufgewachsenen Staubgefäfse (Taf. 34. *b*.); theils, bei *Salix,* in zwei Hälften gespalten und zu kleinen drüsenförmigen Körpern, den Honiggefäfsen, verkümmert (Taf. 37. *a,* Taf. 40. *d*), von denen häufig die innere, zwischen Fruchtknoten oder Staubgefäfs und Schuppe fallende Hälfte gänzlich schwindet, in welchem Falle dann nur eine Honigdrüse vorhanden ist (Taf. 44. *a b* Taf. 47. *b, c*).

Vergleicht man diese Blüthetheile mit denen der vorstehenden Gruppen der Kätzchenträger, gesteht man der Schuppe dieselbe Bedeutung zu, die sie bei Jenen hat, so darf das zwischen ihr und Fruchtknoten oder Staubgefäfs liegende Organ nicht als Kelch betrachtet werden, sondern als ein dem Perianthium (Perigonium) der Cupuliferen entsprechendes Organ.

Die männliche Blume ist ein theils aufgerichtetes (*Salix*), theils hängendes einfaches Kätzchen (*Populus*). Die Schuppen, ganzrandig bei *Salix,* sägezähnig oder zerschlitzt bei *Populus,* stehen mehr oder weniger gedrängt um die einfache Spindel, mehr Stütze als Träger der Befruchtungswerkzeuge. Bei *Populus* sind die Staubgefäfse von einem kelchartigen, bei *Salix* von einem drüsenartigen Perianthium umgeben oder gestützt. Die Zahl der Staubgefäfse ist bei *Salix* 2—5, durch Verwachsung 1 oder mehr als 5 (*S. pentandra var. polyandra*), bei *Populus* 8—30. Staubbeutel zweifächrig. Pollen dreiporig, kugelrund, von dem der Betulaceen (Taf. 28. *h*) nicht verschieden.

Die weibliche Blume ist im Baue der accessorischen Theile von der männlichen Blume nicht wesentlich unterschieden; jede Blume trägt stets nur einen mehr oder weniger gestielten, eiförmigen, oder aus eiförmiger Basis kegelförmig verlängerten, in einen kurzen oder längeren einfachen Griffel auslaufenden

Fruchtknoten. Der Griffel spaltet sich an der Spitze in zwei Narben, von denen jede häufig in zwei gleiche Hälften, bei *Populus canescens* in vier Stränge gespalten ist.

Ein wesentlicher Unterschied im Baue der weiblichen Blume von allen bisher aufgeführten Kätzchenträgern liegt darin, dafs im Innern des Fruchtknotens die Eier sich nicht an einer centralen Säule, sondern an den inneren Wänden des Fruchtknotens in grofser Zahl entwickeln. An den zweihäutigen Eiern löst sich zur Zeit der Fruchtreife die äufsere Haut in lange seidenähnliche, durch ihre Basis mit dem Samen in Verbindung bleibende Haare auf, der Fruchtknoten öffnet sich in zwei gleichen Hälften und läfst den wolligen Samen ausfliegen (Taf. 34. *d*, 35. *c*, 36. *e*).

Uebersicht der Gattungen.

Knospendecken aus nur zwei vollständig verwachsenen Deckblättern bestehend; Kätzchen aufgerichtet, (bei einigen Arten abwärts gekrümmt), Schuppe ganzrandig, Perigonium drüsenförmig, 2—5 Staubgefäfse in jeder männlichen Blume . . . . . *Salix.*

Knospendecke aus einer Mehrzahl nicht verwachsener Deckblätter bestehend; Kätzchen niedergebeugt, Schuppen sägezähnig oder zerschlitzt, Perigonium kelchförmig, 8 bis 30 Staubgefäfse in jeder männlichen Blume . . . . . *Populus.*

Erste Gattung: Weide, *Salix*.

Taf. 36—53.

Blüthestand: zweihäusig, männliche und weibliche Blüthen getrennt auf verschiedenen Pflanzen, doch kommen fast bei jeder Art nicht selten Abnormitäten vor, deren Kätzchen männliche und weibliche Blumen zugleich tragen. Man kann an solchen Blumen alle Uebergangsstufen der Verwandlung des Fruchtknotens in Staubgefäfse und umgekehrt beobachten. Im erstern Falle verlängert sich der Stiel des Fruchtknotens, letzterer wird kleiner, der Griffel spaltet, der Griffelspalt vertieft sich in den Fruchtknoten hinein, theilt diesen endlich in zwei gleiche Hälften, deren jede zu einem Staubbeutel sich gestaltet. Ich besitze viele Weiden, bei denen alle diese Metamorphosen-Stufen in einem und demselben Kätzchen beisammen stehen. Es ist dies jedoch überall nur als Monstrosität zu betrachten, aber physiologisch sehr interessant.

Männliche und weibliche Kätzchen haben stets gleichen Blüthestand. Die Kätzchen entspringen bei den meisten Arten nur aus Blattachsel-Knospen und stehen vereinzelt an den Seiten der vorjährigen Zweige (Taf. 43.), theils auf verschwindend kurzen, nur von Schuppen umgebenen, theils auf verlängerten, reichlich beblätterten Seitenästchen, deren unmittelbare Fortsetzung die Spindel des Kätzchens ist (Taf. 37.). Die hierin bestehenden Unterschiede sind bei vielen Arten gute Unterscheidungszeichen, bei anderen Arten hingegen nicht, und besonders bei den Waldweiden der subalpinen Region findet man kurz und lang gestielte, blattlose und grofsbeblätterte Kätzchen oft auf einem und demselben Triebe. Bei keiner der europäischen, aber bei einigen Weiden Amerikas entwickeln sich die Kätzchen aus Blattachselknospen der Triebe desselben Jahres, wie z. B. bei *S. conformis Forb.* und *prinoides Pursh.*

Bei einer kleinen Gruppe den höchsten Alpenregionen angehörender Weiden, bei den Gletscherweiden, sind die Blütheknospen endständig, das Kätzchen bildet die Spitze des Längentriebes im Blüthenjahre. Die Botaniker zählen auch *S. retusa* hierher, doch ist mir bei dieser das Endständige der Blüthenknospe mehr als zweifelhaft. In den meisten Fällen ist die Blütheknospe entschieden seitenständig, in einzelnen Fällen, wo sie endständig erscheint, lassen sich stets Spuren einer Verkümmerung der eigentlichen Terminal-Knospe nachweisen. Aufser bei den Gletscherweiden kommen endständige Kätzchen gleichzeitig mit seitenständigen nur noch bei *S. lanata* vor.

Aufserdem finden sich wirklich endständige Kätzchen abnormer Weise mitunter bei einigen Palmweiden, regelmäfsig jährlich bei *S. conifera Willd*, aber stets erst im Herbste nach Ablauf der eigentlichen Blüthe- und Fruchtbildung aus seitenständigen Kätzchen. Auch bei *S. amygdalina* kommen endständige

Herbstkätzchen bisweilen vor, die man nicht verwechseln darf mit den proleptischen Herbstkätzchen, die besonders bei *S. amygdalina*, aber auch bei anderen Weiden in Folge vorangegangener Verletzungen sich aus Seitenknospen entwickeln und nichts Anderem als vorzeitiger Entwickelung ihr Dasein im Herbste verdanken.

Das männliche Blüthekätzchen, selten schon im Herbste aus den Blütheknospen hervorbrechend (mitunter bei *S. praecox*), erscheint gröfstentheils zeitig im Frühjahre, vor den Blättern; später, mit den Blättern gleichzeitig, bei den Baumweiden, den Mandelweiden und vielen Alpenweiden. Es besteht aus der Spindel, deren Basis entweder mit Deckblättern bekränzt ist, oder mehr oder weniger entwickelte Blätter trägt. Das Verhältnifs der Gröfse dieser Blätter zu den gleichzeitigen Blättern aus Triebknospen, deren Form, Serratur, Behaarung, giebt in gewissen Fällen recht gute Unterscheidungszeichen der Arten, auch wohl ganzer Gruppen. Das Kätzchen trägt die Blüthen in gröfserer oder geringerer Zahl. Die Blüthe besteht aus der Schuppe, den Honiggefäfsen und den Staubgefäfsen (Taf. 37. *a*).

Die Schuppe ist stets ganzrandig, selten ganz kahl, meist am Rande mit längeren oder kürzeren Haaren besetzt, oft auch auf dem Rücken mit Filzhaaren bekleidet. Vor dem Aufblühen bilden die Wimperhaare die haarige Oberfläche der Kätzchen, der Name desselben stammt daher (Taf. 43.). Bei einigen Weidengruppen, bei den Baumweiden und Mandelweiden sind die Schuppen stets einfarbig gelblich; bei den übrigen Weiden ist die Basis der Schuppe hell, die Spitze, mehr oder weniger tief hinab, schwärzlich gefärbt, doch kommen Ausnahmen nicht selten vor, so bei manchen Alpenweiden (*Myrsinites*, *pyrenaica*), bei Spitzweiden (*mollissima*, *incana*), bei Sohlweiden (*silesiaca*, *depressa*, *aurita*).

Der Honiggefäfse sind bei den Baum- und Mandelweiden zwei (Taf. 37.), bei den übrigen Weiden nur eins vorhanden. Ich habe schon davon gesprochen, dafs diesem Organe die Bedeutung des Perianthium der Cupuliferen zustehe. Am meisten Aehnlichkeit mit der ausgeprägteren Form des Perianthium der Pappeln zeigt es bei *S. fragilis* (Taf. 42. *a b*), wo es Staubgefäfse wie Stempel in Form eines zerschlitzten Bechers umgiebt. Zur Zeit der Blüthe sondern die Honiggefäfse an ihrer Spitze ein Honigtröpfchen ab, um die Blumenwespen anzulocken, damit diese in ihrer Behaarung den Blumenstaub von der männlichen auf die oft weit entfernte weibliche Blume übertragen.

Die Staubgefäfse sind bei den meisten Weiden in der Zweizahl vorhanden (Taf. 42. *b*). Bei *S. purpurea* sind die beiden Staubfäden völlig zu einem Faden verwachsen, bei *S. rubra*, *Pontederana* und *Doniana*, nach Reichenbach auch bei *S. mollissima* (ob ständig?), ist die Verwachsung mehr oder weniger unvollständig, nicht bis zur Spitze hinaufreichend. Aufserdem kommen Verwachsungen der Staubgefäfse als Abnormität vor. Am auffallendsten bei *S. cladostemma Hayne*, die als eine Varietät der *S. aurita* betrachtet wird, und wo der Staubfaden sich über der Mitte in 2—5 Aeste vertheilt, deren jeder einen Staubbeutel trägt (auch im Harze bei Clausthal gefunden). Wenig Weiden haben mehr als zwei Staubgefäfse in jeder Blume, sie stehen allein in den Gruppen der Baum- und Mandelweiden, bei denen die Mehrzahl Regel ist; bei den Mandelweiden nicht über drei, bei *S. Meyeriana* 3 — 4, aber auch 3 — 6 (*hexandra*), bei *S. pentandra* 5, aber auch viel mehr (*polyandra*).

Bei den meisten Weiden sind die Staubbeutel gelb und behalten diese Farbe auch nach dem Abblühen und im Herbario; bei *S. purpurea* und *rubra* sind sie häufig röthlich und werden nach dem Abblühen und im Herbario schwarz. Doch habe ich auch unter *S. silesiaca* und *nigricans* Abänderungen mit im Herbario fast schwarzen Staubbeuteln gefunden.

Bei manchen Weiden sind die Staubfäden von der Basis aus mehr oder weniger hoch hinauf behaart; wo dies der Fall ist, dient es als guter Charakter zur Unterscheidung der Arten.

Im Allgemeinen giebt das männliche Blüthekätzchen und dessen Theile nur sehr wenig Haltpunkte zur Unterscheidung der Arten, viel weniger als das weibliche Kätzchen, theils wegen der gröfseren Einförmigkeit, theils wegen der Zartheit und Hinfälligkeit der Theile. Das ist dann auch die Ursache, weshalb in den Diagnosen das männliche Kätzchen nur hier und da berücksichtigt ist, ein Umstand, der die Erkennung männlicher Individuen sehr erschwert.

Das weibliche Blüthekätzchen ist in Bezug auf die Spindel, Schuppe und Honiggefäfse dem männlichen Blüthekätzchen gleich, oder doch sehr ähnlich gebaut. Bei den Filzweiden (*incana*, *Seringeana*, *salviaefolia*) sind die Kätzchen etwas gekrümmt, auch bei einigen Baumweiden, nie aber so bestimmt niedergebeugt, wie bei den Pappeln; an hängenden Aesten sogar häufig aufgerichtet

(*S. babylonica*). Die Gröfsenverhältnisse der Kätzchen giebt man am besten in der Art an, dafs man sich das Kätzchen wie im Herbario gepreſst denkt, dann die Länge unmittelbar in Zahlen und deren Verhältnifs zur Breite angiebt. Man darf für solche Messungen aber nur Kätzchen wählen, die der Fruchtreife nahe sind, da noch lange nach der Blüthezeit die Spindel sich fortwährend verlängert.

Innerhalb gewisser Grenzen geben die Gröfsen-Verhältnisse der Kätzchen recht gute Unterscheidungszeichen an die Hand. So sind die Kätzchen der Silberweiden durchgreifend kleiner als die der Berg-Sandweiden, unter letzteren sind die der *S. rosmarinifolia* die kleinsten. Es gilt aber von diesem Unterscheidungszeichen dasselbe, was von den meisten übrigen gilt: sie haben nur für bestimmte Gruppen Werth in Bezug auf Unterscheidung, für andere sind sie durchaus werthlos. Besonders sind es die Weiden der subalpinen und alpinen Flor*), die sich in den meisten ihrer Organe ungewöhnlich vielgestaltig zeigen, so dafs für diese nicht viel mehr als die Abwesenheit der Blattstieldrüsen, die Länge des Fruchtknotenstiels, die durchschnittliche Blattgröfse, das durchschnittliche Verhältnifs der Länge zur Breite der Blätter, die Sculptur der oberen Blattfläche und die Art der Behaarung constante Unterscheidungszeichen abgeben.

Die Schuppen des weiblichen Kätzchens fallen bei den Baumweiden kurz nach der Blüthe ab; es ist dies ein gutes Unterscheidungszeichen, da bei allen übrigen Familien die Schuppe bis zum Abfalle des Kätzchens einen Theil der Blüthe bildet.

Das Honiggefäfs ist zur Zeit der Blüthe ausgewachsen und dessen absolute Länge zu dieser Zeit und später ein gutes Unterscheidungszeichen, aber nur an frischen oder aufgeweichten Blumen, und bei der meist sehr geringen Gröfse und versteckten Lage schwierig zu bestimmen. Seine Gröfse wird gewöhnlich durch das Verhältnifs seiner Länge zu der des Fruchtknotenstiels bezeichnet. Dies ist zulässig, wenn man die Messung zur Zeit oder kurz vor der Fruchtreife vornimmt, früher nicht, da der Fruchtknotenstiel, bei den Arten mit länger gestieltem Fruchtknoten, bis kurz vor die Fruchtreife hin sich verlängert.

Der Stempel besteht aus dem Fruchtknotenstiel, dem Fruchtknoten, dem Griffel und den Narben. In der Regel trägt jede Blume nur einen Stempel; zwei Stempel hat Wimmer an *S. viminalis*, drei Stempel hat Blasius an einem Exemplare der *S. silesiaca* im Maukschen Herbar gefunden; es ist dies stets als seltene Mifsbildung zu betrachten.

Der Fruchtknotenstiel giebt einen der besten Charaktere für die Unterscheidung gröfserer Gruppen nach Verschiedenheit seiner Länge. Da die Verlängerung des Fruchtknotenstiels mit der des Fruchtknotens selbst ziemlich gleichmäfsig bis zur Fruchtreife vorschreitet, so scheint es mir am sichersten, seine Gröfse in dem Verhältnifs zu der des Fruchtknotens auszusprechen. Aber auch hierin darf man, um sicher zu gehen, nur drei verschiedene Längengrade annehmen: den Fruchtknotenstiel lang nennen, wenn er länger ist als der dritte Theil der Fruchtknotenlänge, bis zur Länge des Fruchtknotens selbst. Innerhalb dieser Grenzen ändert die Länge des Fruchtknotenstiels oft bei einer und derselben Art sehr bedeutend; doch giebt es Arten, die wie z. B. *S. depressa*, *myrtilloides*, constant eine Stiellänge zeigen, die der Länge des Fruchtknotens nahe gleich steht, in solchen Fällen mag man den Stiel sehr lang nennen. Unter den Weiden mit drüsenlosem Blattstiele haben nur die Capreaceen, in dem Umfange, wie ich diese Gruppe in Nachfolgendem dargestellt habe, ohne Ausnahmen, langgestielte Fruchtknoten, so dafs diese ohne Zweifel schwierigste Weidengruppe darin einen durchgreifenden gemeinschaftlichen Charakter erhalten hat. Mittelmäfsig oder kurz nenne ich den Fruchtknotenstiel, wenn seine Länge den dritten Theil der gleichzeitigen Fruchtknotenlänge nicht übersteigt; es kommt diese Länge der 1 bis nicht voll 3maligen Länge des Honiggefäfses ungefähr gleich. Sitzend nennt man den Fruchtknoten, wenn sein Stiel verschwindend kurz, kürzer als die Honigdrüse ist. Die Länge des Fruchtknotenstiels unter dem Mittelmäfsigen, tritt nicht als Gruppen-Charakter auf, da wir, selbst in sehr beschränkten Gruppen, mittelmäfsig gestielte und sitzende Fruchtknoten vorfinden. Ich erinnere nur an *S. lapponum* und *glauca*, an *herbacea*, *retusa* und *Myrsinites*, an *viminalis* und *mollissima*; ja! manche Arten variiren sogar nicht unwesentlich in dieser Hinsicht, wie z. B. *glauca*, *purpurea*, *phylicifolia etc.* Mit Ausschlufs dieser vereinzelten Fälle ist jedoch die verschiedene Stiellänge, vom Mittelmäfsigen abwärts, ein recht gutes Unterscheidungszeichen der Arten. Sitzende

*) Darunter sind nicht sämmtliche Weiden verstanden, die in der alpinen und subalpinen Flor überhaupt gefunden werden, sondern diejenigen Arten, welche nicht auch in Vorbergen und in der Ebene wildwachsend vorkommen.

Fruchtknoten finden wir unter den Weiden mit drüsenlosem Blattstiele bei weitem vorherrschend bei den Gletscher- und Alpenweiden, bei den Schlankweiden und Purpurweiden; kurz- bis mittelmäfsig gestielte Fruchtknoten unter den Gletscherweiden bei *retusa*, unter den Alpenweiden bei einigen Abänderungen der *glauca* und *phylicifolia* und bei den Glattweiden, ferner bei den Lorbeerweiden, den Spitz- und Reifweiden.

Der Fruchtknoten selbst, von sehr einfachem Baue, aus eiförmiger Basis mehr oder weniger kegelförmig verlängert, zeigt in Gröfse, Form und Behaarung zwar nicht unwesentliche Unterschiede, die aber selbst bei einer und derselben Art sehr veränderlich sind. Standort, Triebkraft, Lichteinwirkung sind darauf von wesentlichem Einflufs. Besonders ändert die Behaarung sehr ab, und von vielen Arten kommen Abänderungen mit behaarten und ganz kahlen Fruchtknoten vor; gewisse Arten sind jedoch hierin beständig: so haben z. B. alle Baumweiden, Reifweiden und Glattweiden stets kahle Fruchtknoten, die Purpurweiden und Spitzweiden (aufser *incana*) stets, die Gletscher- und Alpenweiden mit wenigen Ausnahmen behaarte Fruchtknoten.

Der Griffel ist stets einfach, walzenrund stabförmig. Seine Länge ist in allen Gruppen sehr veränderlich, dagegen, innerhalb gewisser Grenzen, für die meisten Arten bestimmend. Man wird nehmlich auch hier, wenn man die Grenzen der Stabilität bei ein und derselben Art nicht überschreiten will, nur drei verschiedene Längengrade unterscheiden dürfen: den Griffel lang nennen, wenn er den vierten Theil der Fruchtknotenlänge erreicht oder übersteigt (Taf. 45., 46.); mittelmäfsig lang, wenn er kürzer als der vierte Theil der Fruchtknotenlänge, aber immer noch vielmal länger als dick ist; kurz, wenn er nicht viel länger als dick ist. Sitzend nennt man die Narben, wenn der Griffel verschwindend kurz ist. Man mufs hierbei beachten, dafs der Grifiel nach der Blüthe nicht mehr wächst, wohl aber der Fruchtknoten, daher das Gröfsenverhältnifs beider Stempeltheile sich nur an ausgewachsenen Fruchtknoten bestimmen läfst. Eine schärfere Bezeichnung ist schon aus dem Grunde nicht zulässig, weil der Griffel oft nicht scharf von dem Fruchtknoten geschieden ist. Bei den Weiden mit behaartem Fruchtknoten mag man dann mit dem Aufhören der Behaarung die Basis des Griffels annehmen, bei den glattfrüchtigen Weiden mit spitz zulaufendem Fruchtknoten ist die Grenze oft nur willkürlich zu bestimmen. An der Spitze spaltet sich der Griffel entweder einfach und die verlängerte Fortsetzung jeder Griffelhälfte ist alsdann Narbe (Taf. 45. *a*, 46. *b*), oder er ist interstitial, d. h. er endet abgestutzt und die Narben erscheinen dann, als wenn sie der stumpfen Spitze seitlich angeheftet wären (Taf. 57. *b*, 44. *b*, 41. *e*). Mitunter ist der Griffel selbst mehr oder weniger tief, oft bis zur Basis in zwei gleiche Hälften gespalten. Bei manchen Arten, z. B. *S. arbuscula*, ist dies Regel, bei anderen kommt es nur ausnahmsweise vor und scheint mir dann den ersten Schritt zu androgyner Bildung anzudeuten (s. S. 374. Blüthestand). Bei kürzerer Spaltung des Griffels ist es sehr willkürlich, ob man den über dem Spalt liegenden Theil als gespaltenen Griffel oder als Theil der Narbe betrachten will (Taf. 36. *b*, 49. *b*).

Die Narben erscheinen entweder als die unmittelbare Fortsetzung des an der Spitze gespaltenen Griffels, und sind dann meist verlängert, fadenförmig, oder sie erscheinen der Griffelspitze seitlich angeheftet, und sind dann vorherrschend eiförmig oder wenigstens kürzer und dicker. Seltener sind sie einfach, und auch dann ist eine Spaltung durch eine Längsfurche wenigstens angedeutet; meist ist eine Spaltung in zwei gleiche Hälften, mehr oder weniger tief, vorhanden (Taf. 39., 36., 38.). Ich glaube daher, dafs die Spaltung der Narbe als das Normale der Bildung, Abweichungen als auf Verwachsung beruhend angenommen werden müssen. Bei interstitialem Griffel ist die Stellung der Narben meist bleibend aufgerichtet und durch die seitliche Anheftung tulpenförmig (Taf. 44. *b*), in anderen Fällen legen sich die Narben weit auseinander, sperrend oder zurückgerollt (Taf. 41. *e*, Taf. 42. *d*). Dies Alles, auch die walzige oder lappige Form der Narben, das Verhältniss ihrer Länge zu der des Griffels, ist bei Unterscheidung der Arten wohl zu beachten. Die Verschiedenheit der Bildung ist bei den meisten Arten constant, bei anderen allerdings nicht, und eben dies ist die Ursache, weshalb die Diagnostik der Weiden nicht nach gleichem Muster geformt sein kann und darf, wie dies bei anderen Gattungen wohl zulässig und gebräuchlich ist. Derselbe Charakter kann bei einer Weidenart durchgreifend und bestimmend, bei einer anderen Art durchaus werthlos sein.

Wimmer hat in seiner trefflichen Arbeit „über einige morphologische und biologische Verhältnisse der Weiden“ in der Verhandlung der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur, Jahrgang 1847, darauf aufmerksam gemacht, dass bei manchen Weidenarten Griffel und Narben mit der einen Hälfte der aufgesprungenen Samenkapsel in Verbindung bleiben, während bei anderen Arten jeder Hälfte der aufgesprun-

genen Samenkapsel die Hälfte des der Länge nach spaltenden Griffels und die ihr angehörende Narbe verbleibt. Letzteres halte ich für den normalen Vorgang, ersteren Fall auf Zerreifsung beruhend.

Der innere Bau des Fruchtknotens, die Entwicklung des Ovulum zum Samenkorne, sind im Wesentlichen genau dieselben wie bei den Pappeln, und verweise ich in dieser Hinsicht auf die dort gegebenen Darstellungen.

Die Blätter: stets einfach und ganzrandig, oder einfach gesägt oder gezähnt oder gekerbt, haben für die Bestimmung der Weiden einen gröfseren Werth als für irgend eine andere Gattung der Holzpflanzen. Das liegt einmal in der Trennung der Geschlechter und in dem bereits erwähnten geringeren Werthe der männlichen Blüthe für die Unterscheidung der Arten, so dafs männliche Individuen vieler Arten sich nur nach der Belaubung unterscheiden lassen, dann aber auch darin, dafs die Zeit der Blüthe und der vollen Belaubung meist verschieden ist, man daher nur den einen Zustand vorfindet und in allen Fällen darauf beschränkt ist, wo es nicht möglich wird, den Fundort ein zweites Mal zu besuchen, wie in der Regel auf botanischen Reisen und weiteren Excursionen. Da nun der Zustand der Belaubung der länger dauernde ist, auch mehr in die Zeit der botanischen Excursionen fällt als die Blüthezeit, so wird man bei weitem häufiger in den Fall kommen, an Laubzweigen ohne Blüthe die Art zu bestimmen, als umgekehrt. Gewifs gehört zu einer unzweifelhaften Bestimmung vieler Arten ausgebildetes Laub und Blüthe zugleich, aber ein grofser Theil der Weiden läfst sich aus dem belaubten Zweige allein recht scharf bestimmen, und selbst bei den Arten, wo Zweifel bleiben, wird doch der belaubte Zweig ohne Blüthe die Art mit gröfserer Sicherheit erkennen lassen, als der blühende Zweig ohne ausgebildetes Laub.

Aus diesem Grunde habe ich ein besonderes Augenmerk gerichtet auf die unterscheidenden Charaktere nicht allein am Blatte, sondern am Zweige mit ausgebildeten Blättern überhaupt.

Der erste Blick ist auf das Vorhandensein oder die Abwesenheit der Blattstieldrüsen zu werfen, kleiner, den Drüsen der Serratur ähnlicher, bisweilen zu kleinen blattartigen Gebilden erweiterter Organe, die sich bei einigen Weidengruppen auf der Oberseite des Blattstiels finden, nahe der Stelle, wo dieser in die Blattscheibe tritt. Unter allen europäischen Weiden sind es nur die Baumweiden (*Fragiles Koch*) und die Mandelweiden (*Amygdalinae*), denen diese Auszeichnung eigen ist. Bei einigen Arten, z. B. *S. alba*, *undulata*, werden die Drüsen sehr klein, fehlen auch manchen Blättern, und dies mag die Ursache sein, weshalb sie mitunter übersehen wurden, ihnen bis daher nicht derjenige Werth für die Unterscheidung beigelegt wurde, den sie in der That besitzen. In der Regel sind die meisten Blätter eines Zweiges der Baum- und Mandelweiden blattstieldrüsig, mindestens findet man an jedem Triebe einige Blätter, die bei genauer Durchsicht das Kennzeichen tragen. Unter den übrigen europäischen Weiden ist es nur *S. incana*, bei der die Drüsen des Blattrandes mitunter bis auf die Seiten des Blattstiels hinabsteigen, alle Andern sind immer glattstielig, und ich habe nicht angestanden, die Weiden hiernach in zwei grofse Abtheilungen zu bringen: in stieldrüsige Weiden — *Gymniteae*, und in glattstielige Weiden — *Adeniteae*. Zu Ersteren gehören nur die Baum- und Mandelweiden, zu Letzteren alle Uebrigen.

Unter den europäischen Weiden bilden die stieldrüsigen Weiden nur eine, gegen die Gesammtheit kleine Gruppe. Bei den aufsereuropäischen Weiden, so weit mir diese bekannt sind, verhält sich dies umgekehrt, wodurch der Werth des Kennzeichens wesentlich erhöht ist.

Unter den Gymniteen unterscheiden sich die Mandelweiden von den Baumweiden an den einjährigen Zweigen recht gut durch die Triebspitze, die bei den Baumweiden walzig, bei den Mandelweiden tief gefurcht ist, so dafs bei Letzteren der Querschnitt der Triebspitze eine annähernd sternförmige Figur zeigt. Diese Furchen ziehen sich von der Basis jeder Blattachselknospe in grader Richtung nach oben, und verlieren an Tiefe, je weiter sie von der Knospe sich entfernen, sind daher deutlicher, je dichter der Blattstand an der Triebspitze ist. Auch im innern Baue erkennt man den Unterschied an dem bei den Mandelweiden vorherrschend achtstrahligen scharfeckigen, bei den Baumweiden fünfstrahligen stumpfeckigen bis rundlichen Markcylinder.

Leider läfst sich bei den Adeniteen die Begrenzung der Familien, allein nach den belaubten Zweigen, nicht so durchführen wie bei den Gymniteen, ohne die natürlichen Gruppen zu zerreifsen. Diese zu bewahren, ist es unerläfslich, die Weiden mit wirklich langgestieltem Fruchtknoten (*Capreaceae*) von den übrigen zu sondern, und jede natürliche Gruppe dieser beiden Abtheilungen nach den Verschiedenheiten ihrer

Blüthe und Blattformen weiter zu definiren, wie ich dies in nachfolgendem Systeme der europäischen Weiden versucht habe. Zum Verständnifs desselben dienen nachstehende Bemerkungen:

Die Blattgröfse, obschon an einer und derselben Art sehr veränderlich, dient dennoch innerhalb gewisser Grenzen zur Bezeichnung gröfserer Gruppen. Unterscheidet man zwei Gröfsen, grofsblättrige und kleinblättrige Weiden, Erstere mit Blättern von der durchschnittlichen Gröfse der Rothbuche und darüber, Letztere mit Blättern von der durchschnittlichen Gröfse höchstens der Birke, vorherrschend der *Prunus spinosa*, oft viel kleiner (s. die betr. Tafeln), ganz ohne Beziehung auf die Form, so gehören zu den grofsblättrigen Adeniteen: unter den Capreaceen die Palmweiden und die Gebirgs-Waldweiden, mit Ausschlufs der *S. depressa Lin.*; es gehören aufserhalb der Capreaceen dahin: sämmtliche Spitzweiden, Reifweiden und Lorbeerweiden, unter den Alpenweiden die Glattweiden und einige Formen der Lappweiden. Damit will ich nun aber keineswegs gesagt haben, dafs sich aus diesen Unterschieden allein schon scharfe durchgreifende Grenzen ziehen lassen; besonders sind es gewisse Arten, die in der Blattgröfse ungewöhnlich variiren, so z. B. *S. aurita*, *lapponum*, *nigricans*, von denen Formen vorkommen, die den kleinblättrigsten Weiden zur Seite stehen. Dies sind aber Fälle, die man eben so als Abnormitäten betrachten mufs, wie Verwachsungen oder Mifsbildungen der Blüthetheile.

Die Blattform ist stets sehr einfach. Vorherrschend ist die elliptische Form (S. 263., Fig. 6., Taf. 48.) besonders unter den Sohl-, Alpen-, Lorbeer- und Reifweiden. Sehr langgestreckte Ellipsen (Taf. 41. *l*) finden wir bei den Schlankweiden, bei *S. alba*, *undulata*, *hippophaëfolia*, *mollissima*, *rubra*, *rosmarinifolia*. Erweitert sich die Basis des Blattes, so geht daraus die Lanzettform hervor, z. B. die oberen Blätter von Taf. 37., Fig. 6., besonders verbreitet unter den Baumweiden und unter den Spitzweiden, auch bei *S. angustifolia* scharf ausgeprägt. Daraus entwickelt sich das linear-lanzettliche oder linear-elliptische, wenn die Seiten der langen schmalen Blätter in der Mitte mehr oder weniger weit parallel verlaufen. So bei *S. viminalis* (Taf. 46.), bei *S. stipularis*, *incana*, oft bei *S. angustifolia* und *rosmarinifolia*, bei *undulata* und *hippophaëfolia*, annähernd bei *S. mollissima* und *Russelliana*.

In entgegengesetzter Richtung geht das Elliptische durch Abrundung der Spitze und der Basis ins Ovale über, eine Blattform, die ziemlich selten ist, am ausgeprägtesten sich noch bei einigen Gletscher- und Alpenweiden *S. herbacea*, *reticulata*, *arctica*, bei einigen Formen der *S. Myrsinites*, *caesia*, *arbuscula*, annähernd bei *S. Myrtilloides*, *finmarchica* und *argentea* findet. Stumpfen sich die beiden Pole der Längenachse des Blattes noch mehr ab, so entsteht daraus die rundliche Blattform. Es kommt diese letztere Form nur ausnahmsweise besonders bei den Gletscherweiden mit ovalen Blättern, annähernd und ausnahmsweise bei einigen Formen der *S. caprea*, *nigricans*, *silesiaca* und *hastata* vor.

Stumpft sich nur die Basis des elliptischen Blattes ab, so entsteht daraus die Eiform (S. 263., Fig. 10.). Am schärfsten ausgeprägt ist diese Blattform bei *S. pentandra* und *fragilis* (Taf. 36.), ausnahmsweise finden wir sie bei *S. caprea*, *nigricans*, *silesiaca*. Ist in diesem Falle die Blattspitze lang ausgezogen, so heifst das Blatt „aus eiförmiger Basis lanzettlich-verlängert", wie Taf. 42. zeigt. Ist die Spitze sehr lang und fein ausgezogen, so heifst das Blatt „pfriemförmig lang zugespitzt", wie bei *S. Meyeriana*, *undulata* Taf. 37., 38.

Tritt an der Basis der Blätter der Blattrand mehr oder weniger hoch an den Stiel hinauf zurück, so entsteht dadurch die Herzform S. 263. Fig. 13., oder die herzförmige Basis, daselbst Fig. 14—16. Sie kommt nur bei wenigen Weiden ausgeprägt vor; für *S. hastata*, *lantana* und *myrtilloides* ist sie bezeichnend, bei *S. nigricans*, *silesiaca* und *caprea* steht die herzförmige Basis theils wesentlichen, theils unwesentlichen Formverschiedenheiten zu.

Zieht sich an der Basis der Blätter die Blattscheibe keilförmig und schmal an dem Blattstiel hin, so entsteht die keil- oder spathelförmige Basis, das spathelförmige Blatt, wie Taf. 117., 47. und 49. zeigen. Ausgeprägt bei *S. retusa var. Kitaibeliana*, *S. versifolia var. spathulata*, annähernd bei einigen Formen der *S. cinerea*, *aurita* und *ambigua*.

Stumpft sich nur die Spitze des elliptischen Blattes ab, so erhalten wir das verkehrt-eiförmige Blatt (Taf. 49., 47.) In Zusammensetzungen mit anderen Blattformen nennt man lanzettliche, elliptische, oblonge und andere Blattformen verkehrt-eiförmig, z. B. verkehrt-eiförmig-elliptisch, wenn die gröfste Blattbreite in der oberen Hälfte eines elliptischen Blattes liegt Taf. 36. ♀, verkehrt-eiförmig-lanzettlich, wenn sie

in der oberen Hälfte eines lanzettlichen Blattes liegt, wie Taf. 52., 53. Sehr ausgeprägt sind diese Formen bei den Purpurweiden und bei vielen Sohlweiden, namentlich bei den Gebirgs-Sandweiden, den Gebirgs-Waldweiden, bei *S. aurita* und manchen Formen der *S. cinerea*. *S. retusa* und *Myrsinites* zeigen ebenfalls häufig diese Blattform.

Flachen sich die Seiten des elliptischen oder ovalen Blattes mehr oder weniger fast bis zum Parallelseitigen ab, so nennt man das Blatt oblong (Taf. 120. *c.*). Für die verschiedenen Formen der *S. amygdalina* und für die ächte *S. repens L.* ist diese Abflachung der Seiten charakteristisch; auch bei *S. caesia* kommt sie häufiger vor. Das ausgewachsene Blatt Taf. 39. zeigt dies nicht so scharf, als es durchschnittlich sich vorfindet; auch Taf. 51. läfst in dieser Hinsicht Manches zu wünschen übrig.

Eine besondere Berücksichtigung verdient die Bildung der Blattspitze, indem in ihr viel Bezeichnendes liegt. Grade zugespitzt ist das Blatt, wenn über der gröfsten Blattbreite die Seiten des Blattes grade oder nach innen gekrümmt verlaufen, wie Taf. 46., 48., 51. Abgesetzt ist die Blattspitze, wenn im Verlaufe beider Seiten eine nach aufsen gewendete Krümmung — Einbuchtung — liegt, wodurch die Breite der Spitze gegen die der Blattscheibe rasch abfällt (Taf. 36. *c*).

Der Blattkiel wird entweder schon vor der Blattspitze dünner, spitzt sich innerhalb der Blattscheibe aus (*carina interna*), oder er reicht bis zur Blattspitze ohne entschiedene Zuspitzung, ist aber dennoch vom Blattrande bekleidet (*car. apicalis*), oder er tritt in Form eines kleinen holzigen Dorns über die Blattspitze hinaus (*car. mucronata*); besonders für viele Arten der Silberweiden, Schlankweiden und Spitzweiden ist das mucronate Blatt recht bezeichnend.

Mit der mucronaten Spitze ist häufig eine eigenthümliche Compression des äufsersten zugespitzten Theils der Blattscheibe, unmittelbar unter dem Dorne, verbunden. Die beiden schmalen Blatthälften sind nach oben gehoben und zusammengedrückt, so dafs sie eine kleine Falte bilden, in die sich der Blattkiel, von oben gesehen, versteckt, bis er als Dorn aus der Blattspitze hervortritt. Für die Silberweiden, einige Schlank- und Purpurweiden ist diese Bildung bezeichnend. Diese Oberfalte darf nicht verwechselt werden mit einer nach unten gerichteten Faltung — Unterfalte — die sich bei Arten mit nach unten umgerolltem Blattrande mitunter zeigt.

Etwas Verschiedenes ist das „*recurvato-apiculatus*“ der Botaniker. Bei manchen Weiden ist der Blattkiel nicht grade, sondern an der Spitze mehr oder weniger nach unten gekrümmt; werden solche Blätter für's Herbarium gepreſst, so legt sich in Folge der Krümmung des Blattkiels die Spitze des Blattes in eine mehr oder weniger tief in die Lamelle hineinreichende Falte; das Blatt heifst dann: „rückwärts-gekrümmt-gefaltet“. Für *S. ambigua*, *finmarchica*, *argentea*; für viele Formen der *S. depressa*, *aurita* und *phylicifolia* ist diese Bildung bezeichnend (Taf. 117., 118.).

Was die Serratur der Blätter betrifft, so fehlt diese nur bei wenigen Weiden. Dahin gehören die meisten Gletscherweiden, *S. lanata* und die meisten Formen der Lappweiden; unter den Alpenweiden *S. caesia* und einige Formen der *S. phylicifolia*. Manche Spitzweiden haben beständig, manche Palmweiden und Sandweiden in gewissen Formänderungen ganzrandige Blätter. Bei manchen Arten sind die Blätter an der Basis der Triebe ganzrandig, die höheren gesägt. Die Serratur ist stets einfach, mehr oder weniger dicht, und meist nur flach eingeschnitten; aufsergewöhnliche Formen der Sägezähne kommen selten vor. Bei *S. silesiaca* und *nigricans* sind, an terminalen Blättern kräftiger Triebe, die Sägezähne mitunter tief eingeschnitten und sichelförmig nach innen gekrümmt. Dies ist der einzige Fall, in welchem hier und da doppelte Sägezähne sich zeigen, die grofshakigen Zähne kleinere Zähne tragen. Die Spitze der Sägezähne trägt in der Regel eine in die Augen fallende Drüse, besonders grofs, abstehend und mitunter stabförmig geknöpft bei *S. undulata* und *hippophaëfolia*, meist mehr oder weniger angedrückt (Taf. 42.). Nur bei den Gymniteen ist es mir bis jetzt aufgefallen, dafs diese Drüsen oft sämmtlich mit einem leuchtend milchweifsen Sekret bedeckt sind.

Das Planum der Blattscheibe ist in vielen Fällen sehr bezeichnend, je nachdem der Blattkiel, die Blattrippen und das Geäder entweder hervortretend oder versenkt oder verflacht sind. Verflacht nenne ich das Geäder, wenn es entweder oben oder unten oder auf beiden Seiten mit der Blattscheibe ein ununterbrochenes Planum bildet; so die glatten glänzenden Blätter vieler Baum-, Mandel- und Alpenweiden. Runzlig oder netzadrig heifst die Blattscheibe, wenn das Geäder entweder beiderseits oder nur einseitig über

das Planum des Blattes merklich hervortritt. Gefurcht — sulcat — nenne ich die Blattfläche, wenn das Blattgeäder vertieft, aber nicht überwachsen ist, so dafs dessen Verlauf durch vertiefte Furchen bezeichnet ist. Sind diese Furchen nur sehr flach, so nenne ich die Fläche nadelrissig. Oft ist das Blatt über den Rippen gefurcht, über dem feineren Geäder nadelrissig, in diesem Falle heifst die Blattfläche gefurcht und nadelrissig.

Die untere Blattfläche der Weiden ist mit sehr kleinen drüsigen Organen besetzt, die bei vielen Arten ein bläulich- bis grünlich-weifses Sekret abscheiden, das bei vielen Weiden der unteren Blattfläche eine abweichende Farbe giebt, die mit meergrün bezeichnet wird. Zum besseren Verständnifs habe ich solche Blätter „meergrün bereift" genannt, da es in der That eine dem Reife der Pflaumen ähnliche Substanz ist, welche die Färbung veranlafst. Es giebt Weidenarten, bei denen der Reif an ausgebildeten Blättern nie fehlt und daher bezeichnend ist, wie z. B. an *S. Seringeana*, *salviaefolia*, *incana etc.*, andere, bei denen er stets fehlt, z. B. *S. pentandra*, *undulata*, *Smithiana*. Noch andere Arten giebt es, bei denen der Reif nur einzelnen Formänderungen zusteht, wie z. B. bei *S. amygdalina:* den Formen *S. amygdalina Lin.* und *Villarsiana Willd.* Noch andere Arten giebt es, bei denen der Reif bei derselben, d. h. in allem Uebrigen nicht verschiedenen Form theils vorhanden ist, theils fehlt, wie z. B. bei *S. nigricans*, *silesiaca*, *Lapponum*. Es ist dies wieder ein Fall, wo ein und dasselbe Kennzeichen in gewissen Fällen bezeichnend, in anderen bedeutungslos ist, wodurch die Bestimmung der Weiden so schwierig wird.

Nur selten ist das Sekret der unteren Blattfläche ungefärbt, es giebt sich dann nur durch einen eigenthümlichen Seifenglanz der Blattfläche zu erkennen, wie bei *S. rubra var. Forbyana*, bisweilen bei *S. daphnoides* und *purpurea*.

Bei manchen Weiden treten die Spaltdrüsen auf der unteren, mitunter auch auf der oberen Blattfläche aufsergewöhnlich hoch über die Fläche der Epidermis, in welchem Falle die Spaltdrüsen eine, gegen die grüne Blattfarbe abstechende, hellere bis weifse Färbung erhalten. Dies ist das was Fries „punktirt" nennt. Gewöhnlich beschränkt sich die Punktirung, auch da wo sie ausgeprägter vorkommt, auf wenige Blätter an der Basis der Triebe und auf die Blätter des Kätzchenstiels. Allerdings ist die Punktirung bei gewissen Arten, z. B. bei *Myrsinites*, *Lapponum*, *nigricans*, bei vielen Baumweiden stärker und constanter als bei anderen Arten, doch fehlt sie wohl keiner Art absolut, und das Mehr oder Weniger ist schwierig zu bemessen.

Behaarung. Es giebt Weiden, die immer durchaus unbehaarte Blätter tragen, wie *S. pentandra*, *cuspidata*, *amygdalina*, es giebt andere Weiden, deren Blätter stets behaart sind, wie *S. viminalis*, *cinerea*, *caprea*, *holosericea*, noch andere Arten sind unbehaart, in bestimmten Formänderungen aber behaart und umgekehrt; oder die Blätter sind in der Jugend behaart, im Alter unbehaart, oder die Behaarung erhält sich nur an den Endblättern der Triebe bis zum Abfalle, ist hingegen an tieferen Blättern mehr oder weniger hinfällig. Oft sind die Blätter gewöhnlicher Triebe kahl, die der kräftigen Sprossen behaart, kurz — der Grad der Behaarung ist bei den meisten Weidenarten — nicht bei allen — aufserordentlich veränderlich.

Dies ist nicht, oder doch weit weniger der Fall in Bezug auf die Art der Behaarung. So viel ist wenigstens gewifs, dafs die meisten Arten mit langen Reihen verschiedener Formen, wie *nigricans*, *silesiaca*, *ambigua*, *repens etc.*, in der Art der Behaarung sehr gut übereinstimmen, und ich glaube: dafs da wo dies nicht der Fall ist, man immerhin Grund habe, die Artverwandtschaft zweier im übrigen sehr ähnlicher Formen zu bezweifeln.

In Bezug auf die Art der Behaarung sind nur folgende Hauptunterschiede festzuhalten:

Kurze, grade, mehr oder weniger aufgerichtete Haare bilden die sammtige Behaarung.

Kürzere oder längere, grade, niederliegende Haare bilden die seidige Behaarung. Ist diese der Blattfläche dicht anliegend, wie bei *S. viminalis*, *argentea*, *repens etc.*, so heifst sie angepreſst-seidenhaarig, sind die Haare länger und nicht angepreſst, sondern nur aufliegend, so heifst dies zottig-seidenhaarig.

Filzig heifst die Behaarung, wenn die Haare gekrümmt oder gekräuselt sind und dadurch, dafs ihre Richtung verschieden ist, wie verfilzt erscheinen. Verlängerte, gekräuselte Filzhaare bilden die wollige Behaarung. Mehlartig nennt man das Filzhaar, wenn die Haare mikroskopisch klein, aber dennoch gekräuselt sind, wie bei *S. incana*, *Seringeana*, auf den Blattkielen und Blattstielen vieler Weiden.

Uebergänge und Zwischenformen der Behaarung werden durch Zusammensetzungen wie z. B. filzig-seidig, sammtig-seidig etc. bezeichnet und dabei die stärker ausgesprochene Bildung zuletzt gesetzt.

Die Afterblätter, Nebenblätter, sind blattartige Organe zu beiden Seiten der Basis des Blattstiels. Ihre Form, zwischen dem Nierenförmigen, Halbherzförmigen, Lanzettlichen, Linearen und Drüsenförmigen liegend, giebt für viele Weiden recht gute Unterscheidungszeichen. Leider lassen sie uns häufig im Stiche, da sie bei vielen Weiden schon vor völliger Ausbildung der Blätter abfallen, an anderen Weiden nur an den kräftigen Sprossen in der der Art eigenthümlichen Form und Gröfse sich ausbilden, an gewöhnlichen Jahrestrieben älterer Pflanzen theils gänzlich abortiren, theils schon vor völliger Ausbildung ihrer selbst abgeworfen werden. Es giebt aber Weiden, bei denen die Afterblätter nie fehlen und bis zum Blattabfalle am Triebe bleiben. Das ist bei den Palmweiden, aufser *S. caprea*, bei allen Gebirgswaldweiden, unter den Sandweiden bei sämmtlichen Gebirgs-Sandweiden, nicht bei den Silberweiden der Fall. Aus den übrigen Weidenfamilien sind es nur *S. lanata*, *S. hastata*, *stipularis* und *amygdalina*, bei denen die Afterblätter lange ausdauern. Nur als Mifsbildung ist zu betrachten, wenn bei einigen Weiden die Afterblätter in der Mitte so tief gespalten sind, dafs auf jeder Seite zwei vorhanden zu sein scheinen. Das Mauksch'sche Herbar enthält einige solcher Mifsbildungen bei *S. ambigua*, Wimmer erwähnt ihrer bei *S. dasyclados*.

Die Knospen der Weiden sind stets von nur zwei, an den Seiten zu einer vollständig geschlossenen Hülle verwachsenen Knospendeckblättern von dicker, lederartiger Beschaffenheit eingehüllt. Wenn sie aufbrechen, platzt eine der beiden Näthe der Länge nach auf und die Kapsel wird abgestofsen. Dieser einzigen verwachsenen Doppelhülle folgt dann unmittelbar einfache Blattausscheidung ohne den bei den übrigen Kätzchenbäumen, selbst bei *Populus* stattfindenden Wechsel mit Deckblättern; eine die Gattung *Salix* sehr isolirende Eigenthümlichkeit. Die Gröfse, Form, Farbe und Behaarung der Knospen giebt mitunter gute Unterscheidungs-Merkmale. In Bezug auf Form sind kuglige, eiförmige und schnabelförmige Knospen zu unterscheiden.

Rinde. In Bezug auf die Rinde haben wir drei Gruppen zu unterscheiden. Bei den Baumweiden sterben Epidermis, grüne Rinde und die älteren Saftschichten schon früh und bilden in Folge dessen eine stark aufberstende bleibende Faserborke, von gleichem Bau wie die der Eichen, Rüstern, Linden. Den Baumweiden in dieser Hinsicht nahe stehen die Korbweiden, deren Rinde ebenfalls Borke bildet, aber bei weitem nicht in der Entwicklung wie die Baumweiden. Bei den Mandelweiden werden die Saftschichten der Borke, vom 8—10jährigen Alter ab, in Schuppen abgestofsen, ganz wie bei *Platanus* und an den höheren Stammtheilen von *Pinus sylvestris*. Bei allen übrigen Weiden bleibt die grüne Rinde wie bei der Rothbuche lebendig, wächst in sich der Vergröfserung des Holzkörpers entsprechend fort, reifst daher nicht auf, sondern bleibt bis in's höhere Alter glatt und geschlossen.

Nur in wenigen Fällen liegt in der Färbung der Rinde ein gutes Unterscheidungszeichen der Arten und Artformen, z. B. bei einigen Alpenweiden und Gebirgs-Waldweiden. In den meisten Fällen ist die Färbung sehr verschieden, theils unter verschiedenem Lichteinflufs, theils nach individuellen Eigenthümlichkeiten. So zeigen die verschiedenen Formen der *S. alba* die mannigfaltigsten Uebergänge aus reinem Grün in leuchtendes Gelb und in Mennig- oder in Karmin-Roth.

Wuchs. Vor 12 Jahren legte Professor Blasius in hiesigem botanischen Garten ein Salicetum an, am Ufer der Oker entlang auf leichtem lockeren feuchten Boden, die Pflanzen sämmtlich in gleicher Höhe über dem Wasserspiegel und in gleicher geringer Entfernung vom Ufer gepflanzt. Das Weiden-Sortiment wurde aus den Neu-Haldenslebener Pflanzgärten bezogen. Zwei Jahre später pflanzte ich in unserem Forstgarten ein theils ebendaher, theils aus den Flottbecker Pflanzgärten bezogenes Salicetum auf schwererem Waldboden, der im Allgemeinen als ein vorzüglicher Eichenboden betrachtet werden mufs. Beide Pflanzungen, die bis daher ungestört erwuchsen, bieten ein treffliches Material nicht allein zur Vergleichung des Wuchses der verschiedenen Weidenarten unter gleichen Standortsverhältnissen, sondern auch zur Erkenntnifs des Einflusses verschiedener Standorte auf Wuchs und Formverhältnisse. Ich habe in der Beschreibung der Weiden darauf Bezug genommen, so weit es der Raum gestattete. Hier nur folgender Ueberblick:

Entschiedener Baumwuchs findet sich nur bei den Baumweiden und den Reifweiden.

Zu Gesträuchen erster Gröfse, 20—26 Fufs hoch in 10—12 Jahren, theilweise zur Baumform hinneigend, erwachsen die Spitzweiden aufser *S. holosericea*, die Mandelweiden, Lorbeerweiden, *S. rubra*, und *S. caprea*. Letztere und *S. incana* zählt Wimmer noch zu den eigentlich baumartigen Formen Schlesiens.

S. arborescens unter den Lorbeerweiden soll nach Mauksch ebenfalls zu einem hohen Baume

heranwachsen, und *S. caprea* erreicht nach Blasius im nördl. Rufsland eine Höhe von 40 Fufsen bei einer Stärke von 1—1¼ Fufsen.

Zu Gesträuchen mittlerer Gröfse — 10—15 Fufs hoch — erwachsen die Purpurweiden, *S. holosericea*, die Palm- und Gebirgs-Waldweiden aufser *S. depressa*. *S. aurita* steht auf der Grenze dieser und der nächsten Abtheilung.

Kleinsträuche von 2—8 Fufs Höhe bilden die Familien der Alpenweiden, der Schlankweiden und unter den Sahlweiden die der Gebirgs-Sandweiden.

Zu den Zwergsträuchen unter 2 Fufs Höhe gehören die Gletscherweiden, einige Alpenweiden wie *Myrsinites*, *pyrenaica*, *prunifolia* und die meisten Silberweiden.

In aufsteigender Richtung ändern diese Gröfsen-Verhältnisse selten ab, abwärts hingegen häufiger. So kommt *S. amygdalina* als Grofsstrauch und als Kleinstrauch, *S. purpurea* in sehr geringer, nicht über vierfüfsiger Höhe vor, während die *var. helix* über 20 Fufs hoch wird. Natürlich hat auch der Standort hierauf einen wesentlichen Einfluſs, besonders auffallend bei *S. pentandra* und *caprea*. In vielen Fällen ist aber die geringere Gröfse entschieden individuelle Eigenthümlichkeit, meist dann auch mit einer Formänderung des Wuchses verknüpft, so z. B. bei *S. amygdalina*, die in den gröfseren Formen stets einen aufgerichteten Wuchs, in den kleineren Formen auf den Boden niedergedrückte und an den Spitzen sich erhebende Aeste zeigt.

Nur bei den Baumweiden und Reifweiden ist der Wuchs entschieden einschäftig. Bei den meisten Weiden theilt sich der Wurzelstock gleich über oder noch unter der Bodenoberfläche in eine gröfsere oder geringere Zahl von Schafttrieben. Dies spricht sich jedoch nur an solchen Pflanzen richtig aus, die aus Samen oder aus ein-, höchstens zweijährigen kurzen Steckreisern erzogen sind. Durch Vermehrung vermittelst gröfserer Setzstangen kann man auch Strauchformen einschäftig erhalten. Ebenso lassen sich die Baumweiden durch Abhieb über dem Boden in Strauchform erziehen und mehrere Jahre hindurch darin erhalten.

Die bei *S. amygdalina*, *hastata* (*var. spectabilis*), *petiolaris* (*Amer.*) nur ausnahmsweise niedergedrückte Stellung der Aeste ist bei den Gletscherweiden Regel, bei den Sandweiden häufig. Die auf den Boden hingestreckten Aeste werden von Moosen, Gräsern, Unkräutern überwachsen und kommen durch das Absterben derselben in die Dammerdeschicht des Bodens, in der sie sich bewurzeln. Es sind diese freiwilligen Absenker jedoch etwas mehr als bei *Carpinus Betulus* (S. 246.), dem kriechenden Stamme der *Pinus pumilio* näher stehend. Es findet nämlich wie dort das Strecken der liegenden Aeste statt, worauf ich schon S. 72. hingewiesen habe; d. h. an dem auf oder in der Dammerde liegenden Zweige richten sich nur die letzten Jahrestriebe in die Höhe. Da dies nun ebenso am vierjährigen 1 Fufs langen, wie am zwölfjährigen 3 Fufs lang in der Erde liegenden Zweige der Fall ist, so mufs sich nothwendig der aufgerichtete Trieb wieder in die Axe des liegenden Zweiges einrichten, durch Strecken das Knie zwischen Beiden allmählig weiter fortrücken.

System und Beschreibung der europäischen Weiden.

Unsere beiden bereits im Vorstehenden geschilderten, sehr reichhaltigen Sammlungen lebender Weiden, unter denen die aus den Flottbecker Gärten bezogenen gröfseren Theils aus England stammen, ferner reiche Sammlungen getrockneter Weiden, lieferten mir das Material für die nachfolgende Arbeit. Aufser meiner eigenen, durch Ankauf der Herbarien des verstorbenen Kammer-Präsidenten v. Bülow nicht unwesentlich vermehrten Sammlung, standen mir die Herbarien unseres Instituts und die mit grofser Bereitwilligkeit dargeliehenen ausgezeichneten Weidensammlungen der Herren Apotheker Hampe zu Blankenburg, Regierungs-Direktor Sporleder zu Wernigerode und Professor Wiegmann hierselbst zur Benutzung; die ersteren besonders reichhaltig an den von Tausch gesammelten Sudetenweiden, die zweite an Weiden, die in den Jahren 1808—1820 in den botanischen Gärten zu Berlin und Göttingen cultivirt wurden, auf deren Bestimmung ohne Zweifel Willdenow selbst, oder doch dessen Arbeiten und Sammlungen Einfluſs gehabt haben, das Wiegmann'sche Herbar, jetzt im Besitz Reichenbach's, reich an Weiden, die vom früheren Eigenthümer in den Schweizer-Alpen gesammelt wurden, alle drei sehr vollständig in Bezug auf die norddeutsche, namentlich die Harzer Weiden-Flor.

Neben diesen stand mir das von Professor Blasius hierher übersiedelte Karpathen-Herbar des Predigers Mauksch zur Benutzung; desselben, welches Wahlenberg für die *Flora Carpathorum* benutzte.

Allein die Weiden dieser Sammlung bilden einen Stofs von 7—8 Fufs Höhe. *S. silesiaca*, *depressa*, *finmarchica*, *ambigua* und *versifolia* bilden drei Viertel der Weidensammlung, diese Arten sind aber in einer solchen Menge von Formen vorhanden und diese, nur durch Uebergänge vereinten Formen weichen, bis auf die Länge des Fruchtknotenstiels, in den bei anderen Arten wesentlichsten Unterscheidungsmerkmalen so sehr von einander ab, dafs in der That, wenn man bei Unterscheidung dieser Arten consequent handeln, wenn man dieselben Grundsätze der Unterscheidung wie bei vielen anderen in Anwendung treten lassen wollte, entweder, wie Mauksch es durchführte, allein aus der *S. silesiaca* nahe hundert Arten gebildet, oder entgegengesetzt, die meisten Baumweiden oder alle Mandel- oder alle Purpurweiden zu einer Art zusammengezogen werden müfsten. Es scheint aber dieser Formenreichthum ein besonderer Charakter der subalpinen Waldweiden und der Gebirgs-Sandweiden zu sein, wohin in dieser Hinsicht auch *S. Myrsinites*, *phyllicifolia* und *argentea* zu ziehen sind.

Schon Koch, Gründer der neueren Iteologie, hat die Formänderungen vieler Weidenarten aus Bastardzeugung erklärt und Wimmer hat in neuerer Zeit diesem Gegenstande besondere und höchst erfolgreiche Aufmerksamkeit gewidmet. Das Mauksch'sche Karpathen-Herbar mit seinem Reichthum an subalpinen Weiden liefert ein reiches Material für Bestätigungen dieser Ansicht. Demohnerachtet steht die Sache zur Zeit noch nicht zweifelsfrei da. Besonders ist es die den Weiden und Pappeln so eigenthümliche Seltenheit der Fortpflanzung durch Samen, und dann das auf gewisse Weidengruppen und auf gewisse Vegetations-Gebiete Beschränkte höherer Grade der Formwandlung, die der Ansicht Raum geben, dafs auch individuelle und Racen-Eigenthümlichkeiten hierbei im Spiele sind.

Für die beschreibende Botanik ist aber meiner Ansicht nach die Entscheidung der Frage über Hybridität der Weiden von geringerer Wichtigkeit. Wollen wir endlich aus dem Weiden-Chaos heraus, in dem wir, wenigstens in Bezug auf viele Arten, zur Zeit noch stecken, so wird man der Beschreibung der Formen dieselbe Sorgfalt widmen müssen, wie der der anerkannten Arten. Mag man Erstere als Unterarten, Varietäten oder Bastarde bezeichnen, das bleibt sich ziemlich gleich. Die Art ist bei vielen Weiden ein Collectiv-Begriff für eine gröfsere oder kleinere Reihe anscheinend verwandter Formen, die sich besonders durch beobachtete, als Bindeglieder zu betrachtende Uebergänge zusammenstellen, deren Endglieder mitunter gröfsere Verschiedenheiten zeigen als manche Formen verschiedener sich nahestehender unzweifelhafter Arten. Ein streng wissenschaftlicher Begriff der Art ist, zur Zeit, hier gar nicht einzuhalten, nicht einmal aufzustellen.

In diesem Sinne habe ich den Begriff der Art festgehalten und den gröfsten Theil der bisher nicht beschriebenen Weiden des mir vorliegenden Materials den anerkannten Arten untergeordnet. Nur da, wo die Bildung natürlicher Gruppen es erheischte, glaubte ich einige neue Arten hinzufügen zu müssen.

Es läfst sich gar nicht verkennen, dafs der natürliche Standort, das Vorkommen der Weiden in den verschiedensten Zonen und Regionen, mit einer habituellen Veränderung der Arten verknüpft ist. Die Weiden der Schneegrenze, die der alpinen und subalpinen Regionen, die der sandigen Niederungen, der Sümpfe, der Flufsufer und Flufsbetten zeigen mehr oder weniger Uebereinstimmendes unter sich und Abweichendes von den Weiden anderer Standorte. Schon Koch hat dies erkannt und ausgesprochen in der Zusammenstellung einzelner Gruppen, z. B. *Glaciales*, *Frigidae*. Selbst die Familien seiner Korbweiden und Silberweiden sind nach diesem Principe gebildet, wenn auch nicht benannt, die Baum-, Mandel-, Reif- und Purpurweiden entsprechen ihm vollkommen. Aber in die grofse Gruppe der Capreaceen hat Koch Weiden der verschiedenartigsten Standorte zusammengeworfen, mehr noch in seinen neueren als in den älteren Arbeiten. Eine Zusammenstellung von so entschiedenen Alpenweiden wie *S. myrtilloides*, *glabra*, *phyllicifolia*, so entschiedenen Sandweiden wie *S. repens*, *rosmarinifolia*, *ambigua*, mit den ächten Sohlweiden wie *S. cinerea*, *caprea*, *aurita* in eine und dieselbe Gruppe, mufs nicht allein die natürlichen Grenzen dieser verwischen, sondern auch die Charakteristik der übrigen Gruppen, welche einzelne ihrer Arten an die Capreaceen abgegeben haben, unendlich erschweren und unsicher machen.

Bei Aufstellung des nachfolgenden Systems war es mir daher leitender Gedanke, das von Koch Begonnene weiter und schärfer durchzuführen: die Weidenarten nach ihrem natürlichen Standortezu gruppiren und für die auf diese Weise gebildeten Gruppen unterscheidende Charaktere aufzusuchen und zu bezeichnen.

Nach dem Vorhandensein oder dem Mangel der Blattstieldrüsen zerfälle ich die Weiden in zwei Hauptabtheilungen, in glattstielige Weiden (*Gymniteae*) und stieldrüsige Weiden (*Adeniteae*).

Die Gruppe der glattstieligen Weiden ist in Europa die umfangreichste. Sie umfafst alle Weiden mit Ausschlufs der Knackweiden und der Mandelweiden. Bei der grofsen Formenverschiedenheit dieser Abtheilung lassen sich wenig andere durchgreifende Unterscheidungsmerkmale aufstellen. Die männliche Blume ist nur bei Mifsbildungen mehr als zweimännig, die Staubfäden mitunter verwachsen (Purpurweiden); die Kätzchenschuppen sind an der Spitze gröfstentheils dunkler gefärbt als an der Basis und stets bis zum Abfalle des Kätzchens selbst bleibend. Nur ein Honiggefäfs. Strauchweiden, theilweise zur Baumform hinneigend mit Ausschlufs der Reifweiden, denen wirkliche Baumform nicht abzusprechen ist. Auch *S. caprea* wird unter sehr günstigen Verhältnissen zum Baume.

Die Gruppe der stieldrüsigen Weiden, mit gleichfarbigen, zum Theil schon nach der Blüthe abfallenden Kätzchenschuppen, zwei Honigdrüsen und vorherrschend mehr als zweimännigen männlichen Blumen, enthält die eigentlichen Baumformen mit tief rissiger, der Eichenborke ähnlicher Rinde (Knackweiden), theils Grofs- und Kleinsträuche mit abblätternder Rinde, ähnlich der von *Platanus* (Mandelweiden).

Läfst man die nahe verwandten Pappeln den Weiden folgen, so sind im Systeme die glattstieligen Weiden voranzustellen, die Baumformen der stieldrüsigen Weiden den Pappeln anzuschliefsen.

Uebersicht der Familien.

A. Glattstielige Weiden *Gymniteae.*
- 1 a. Kätzchen gestielt, gipfelständig . . . . . I. Gletscherweiden *Glaciales Koch.*
- 1 b. Kätzchen seitenständig, nur bei *S. lanata* zum Theil gipfelständig, aber sitzend.
  - 2 a. Triebe nicht bereift, Staubbeutel nach dem Verblühen gelb, die innere Rinde nicht auffallend citronengelb.
    - 3 a. Fruchtknoten sitzend oder kurz gestielt.
      - 4 a. Blätter elliptisch oder eiförmig oder verkehrt-eiförmig, selten über 2mal, nicht über 3mal so lang als breit.
        - 5 a. Blätter kahl oder weifshaarig . . . . . II. Alpenweiden *Frigidae.*
        - 5 b. Blätter hinfällig rostroth-filzig . . . . . III. Lorbeerweiden *Laurinae.*
      - 4 b. Blätter lanzettlich-verlängert, über 3mal so lang als breit.
        - 5 a. Blätter oberseits glatt und glänzend, unterseits nicht bleibend dicht-behaart . . . . . IV. Schlankweiden *Graciles.*
        - 5 b. Blätter oberseits gefurcht oder nadelrissig, unterseits bleibend behaart . . . . . V. Spitzweiden *Acuminatae.*
    - 3 b. Fruchtknoten lang gestielt . . . . . VI. Sohlweiden *Capreaceae.*
  - 2 b. Triebe nicht bereift, Staubgefäfse verwachsen, Staubbeutel purpurroth, nach dem Abblühen schwarz, die innere Rinde citronengelb . . . . . VII. Purpurweiden *Purpureae K.*
  - 2 c. Triebe bereift . . . . . VIII. Reifweiden *Pruinosae K.*

B. Stieldrüsige Weiden *Adeniteae.*
- 1 a. Blütheschuppen mit den Kätzchen abfallend, die Rinde in Schuppen sich lösend, die jungen Triebe an der Spitze gefurcht. Strauchförmig . . . . . IX. Mandelweiden *Amygdalineae K.*
- 1 b. Blütheschuppen bald nach der Blüthe abfallend, Rinde bleibend, rissig, die jungen Triebe an der Spitze walzenrund. Baumförmig . . . . . X. Baumweiden *Arboreae.* (Knackweiden *Fragiles, Koch*).

Die erste und die vier letzten dieser Gruppen sind unverändert dieselben geblieben, wie sie Koch schon 1828 „*De salicibus Europaeis commentatio*“ aufstellte. Sie sind durchaus natürlich. Koch's Goldweiden (*Chrysanthae*), nur eine Art: *S. lanata* enthaltend, habe ich den Alpenweiden (II.) eingeordnet, und bedarf das wohl keiner besonderen Rechtfertigung bei der engen Verwandtschaft dieser Art mit *S. Lapponum* und *glauca.*

Die Familien der Alpenweiden (*Frigidae*) und Sohlweiden (*Capreae*) hingegen habe ich nur dem Namen nach beibehalten, ihrem Umfange und ihrer Bedeutung nach wesentliche Aenderungen vornehmen zu müssen geglaubt, einestheils um natürliche Gruppen bilden zu können, anderentheils um bestimmtere Charaktere für jede derselben zu erhalten.

Zu diesem Zwecke habe ich die *Capreae Koch* auf diejenigen Arten beschränkt, deren Fruchtknotenstiel wirklich lang genannt werden mufs, und die dadurch sehr beschränkte Zahl, nach Koch's Vorgang in dessen spätern Arbeiten, durch die Silberweiden (*Argenteae Koch*) vermehrt. Dadurch bilden

sämmtliche Weiden, deren Fruchtknotenstiel die halbe bis ganze Länge des Fruchtknotens, die dreifache bis achtfache Länge der Honigdrüse erreicht, zu einer Familie (*Capreaceae*) vereint, drei gut begrenzte Horden.

A. Waldweiden der Ebene und der Vorberge — Palmweiden — *Cinereae*, wohin *S. aurita, cinerea, caprea, grandifolia* zu stellen.

B. Waldweiden der subalpinen Flor, *Nemorosae;* wohin *S. silesiaca, nigricans, depressa.*

C. Sandweiden der Ebene wie der subalpinen Flor, *Arenariae*, wohin *myrtilloides, ambigua, repens, rosmarinifolia* und verwandte Formen zu stellen.

Die Entfernung der Arten mit kürzerem Fruchtknotenstiele aus der Familie der Capreaceen hat den Umfang der Alpenweiden (*Frigidae*) und der Korbweiden (*Viminales*) wesentlich verändert, da ich einen grofsen Theil der Ausgeschiedenen diesen Familien einverleiben zu müssen glaubte. Was ich hier nicht unterbringen konnte, ohne eine bestimmte Begrenzung dieser Gruppen zu verwischen, habe ich in zwei neue Familien, in die der *Laurineae* und der *Graciles* vertheilt, mehr vom praktischen Gesichtspunkte aus, um eine schärfere Begrenznng auch für die übrigen Gruppen möglich zu machen, als der natürlichen Verwandtschaft unter den Gliedern jeder dieser beiden Familien wegen, die in der That, wenigstens unter den Schlankweiden nicht besteht.

Die *S. hastata, glabra* und *Hegetschweileri* habe ich, zur Horde der Glattweiden — *Glabratae* vereint, von den Sahlweiden getrennt und den Alpenweiden untergeordnet. Es bedarf dies wohl kaum einer Rechtfertigung bei der grofsen Aehnlichkeit wenigstens der Linnéischen *hastata* mit *arbuscula* und *Myrsinites*. *S. hastata* zieht aber unfehlbar *S. glabra* und *Hegetschweileri* mit sich.

Die *S. phyllicifolia* und verwandte Formen, mit Ausschlufs der als Varietät bisher aufgeführten *laurina*, habe ich der *S. arbuscula* angeschlossen und zur Horde der Straufsweiden vereint, den Alpenweiden ebenfalls untergeordnet.

Einen anderen Theil der Koch'schen Capreaceen, die *S. holosericea, Seringeana, salviaefolia* und *incana* mit nur mittelmäfsig langem Fruchtknotenstiele und verlängert-lanzettlichen, spitzigen, behaarten Blättern, habe ich, zur Gruppe der Filzweiden (*Tomentosae*) vereint, mit den Korbweiden (*Viminales*) zu einer Gruppe: Spitzweiden (*Acuminatae*) zusammengeworfen: *S. incana* ist auch schon von anderen Botanikern zu den Korbweiden gestellt worden; *S. incana* zieht aber unzweifelhaft die *S. salviaefolia*, diese die *S. Seringeana* mit sich, und was *S. holosericea* betrifft, so neigt diese so vielseitig sich zu *S. Smithiana*, dafs auch für diese die Uebertragung in gleichem Maafse gerechtfertigt erscheint.

Ebenso gerechtfertigt erscheint die Vereinigung der Filz- und Korbweiden, wenn man die Wuchs- und Form-Verhältnisse und den Standort mitsprechen läfst. Beides sind Grofssträuche, Beide neigen wenigstens in einzelnen Formen zum Baumwuchse, Beide sind entschieden Bewohner der Flufsufer, während die Capreaceen, in meinem Sinne, eben so entschieden Bewohner der Wälder und Triften sind. Gegen das Naturgemäfse der Vereinigung dürfte daher kaum etwas zu erinnern sein, der praktische Gesichtspunkt giebt hier aber ebenfalls das gewichtigste Motiv, indem durch das Ausscheiden der grofsblättrigen Formen mit verlängert-lanzettlichen, lang zugespitzten Blättern und mit nur mittelmäfsig gestieltem Fruchtknoten, die den Capreaceen verbleibenden grofsblättrigen Formen (Waldweiden) durch breitere, kurz zugespitzte Blattformen sich charakterisiren lassen.

In die Familie der Schlankweiden (*Graciles*) habe ich einige kleinblättrige Formen mit schmalen, verlängert-elliptischen, spitzen Blättern und sitzenden oder nur mittelmäfsig gestielten Fruchtknoten zusammengestellt, gröfstentheils den höheren Gebirgsregionen angehörend, die sich aber von den Alpenweiden durch die dünnen ruthenartigen Zweige und die langen schmalen Blätter, von den Spitzweiden durch die kleineren, kahlen oder wenigstens nicht bleibend behaarten Blätter, von den Sohlweiden durch den sitzenden oder nur mittelmäfsig gestielten Fruchtknoten unterscheiden. Die meisten neigen sich, ihrem Gesammteindrucke nach, merklich den Purpurweiden, theils der *S. purpurea* (*Doniana*) theils der *S. rubra* (*S. Mauckschii, strigata*) zu, andere wie *S. formosa* stehen den Alpenweiden näher.

Die zur Familie der Lorbeerweiden (*Laurineae*) zusammengestellten Arten, als deren Grundform *S. laurina* zu betrachten ist, schliefsen sich so eng an die Alpenweiden, namentlich an die bicoloren Alpenweiden, dafs *S. laurina* selbst, von Koch nur als eine Abart der *S. phyllicifolia* aufgeführt wird; in der Flora von 1848 ist sie sogar gänzlich mit Stillschweigen übergangen. Es haben sich mir aber durch

Beobachtung im Freien vielfältige Bedenken gegen die Unterordnung der *S. laurina* aufgedrängt. *S. phyllicifolia*, auf dem Brocken heimisch, kommt wildwachsend so viel ich weifs nirgends in der Ebene, *S. laurina* hingegen nicht oder wenigstens nicht im höheren Gebirge vor, ist dagegen in den Niederungen Schlesiens, um Leipzig, in der Nähe Braunschweigs eine häufige Weide. *S. ph.* aus dem Gebirge in die Ebene verpflanzt, bleibt stets ein höchstens 4—5 hoher stammloser Zweigstrauch, dessen Sprossen selten mehr als 1—1½ Zoll über dem Boden dick werden, während *S. laurina* an Wüchsigkeit, Höhe und Stärke hinter *S. caprea* wenig zurückbleibt, als eine der raschwüchsigern Weiden Anbau verdient, der ihr hier auch wirklich zu Theil wird.

Die rostrothe Farbe der, besonders an den terminalen Blättern die unteren Rippen dicht bedeckenden, goldig schimmernden Seidenhärchen, die viel gröfseren, breit-elliptischen Blätter, die langen, kräftigen, dunkel-rothbraunen, mitunter leicht bereiften Triebe, ganz ohne den gelblichen Schein der bicoloren Weiden, wie die bedeutend länger gestielten Fruchtknoten, stellen die hierher gezogenen Weiden den Sohlweiden näher als den Alpenweiden.

Wenn ich die geringe Zahl der Arten als eine besondere Familie hinstellte, so geschah dies: weil sie nur den Alpenweiden (*Frigidae*) angeschlossen werden konnten, ohne die unterscheidenden Charaktere der übrigen Familien zu verwischen. Dadurch würden aber wesentliche, die Alpenweiden zu einer natürlichen Gruppe vereinende Charaktere: das Beschränkte des Vorkommens im höheren Norden und in höheren Gebirgsregionen, der Zwergwuchs und das Gedrungene der torulosen Triebe der Alpenweiden, als gemeinschaftlicher Charakter aufgehoben worden sein.

A. Weiden mit drüsenlosem Blattstiel . . . . . **Gymniteae.**

1 a. Kätzchen endständig, mit langem beblätterten Stiele . . . . . **I. Glaciates,** Gletscherweiden.

Sehr niedrige, auf dem Boden hinkriechende und Absenkerwurzeln treibende, meist nur wenige Zoll über den Boden sich erhebende Erdsträuche des hohen Nordens und der höchsten Alpenregionen bis zur Grenze des ewigen Schnees, in unsere Gärten verpflanzt jedoch ganz gut gedeihend.

2 a. Blätter unbehaart.

3 a. Deutlich kerbzähnig, kreisrund oder eiförmig, stumpf oder mit eingebuchteter Spitze. Ein kleines, meist nur 4—6blättriges, krautähnliches Pflänzchen, in und zunächst unter der Schneegrenze der meisten europäischen Alpengebirge . . . . . 1) *S. herbacea Lin.* Taf. 105. (35 *b*)

Die *S. herbacea* der Karpathen aus dem Maukschschen Herbar ist auf der untern Blattseite mit vereinzelten aber langen Seidenhaaren bekleidet. Eine *S. herbacea* des Wiegmannschen Herbars von Trappgebirgen des nördl. Islands ist auf der unteren Blattfläche, an den Blattstielen und selbst an den jüngsten Trieben lang seidenhaarig.

3 b. Ganzrandig oder kaum merklich oder nur an der Basis deutlich gezähnt.

4 a. Blätter gestielt, eiförmig oder verkehrt-eiförmig, nicht viel länger als breit, mit meist herzförmiger oder rundlicher Basis. Das Pflänzchen ähnlich der vorigen Art. Die Alpen Schwedens, Norwegens und Lapplands . . . . . 2) *S. polaris Wbrg.*

4 b. Blätter kurz gestielt oder fast sitzend, verkehrt-eiförmig oder spathelförmig mit stumpfer Spitze und schmal zulaufender Basis. Blattreiche, niederliegende Pflänzchen mit verhältnifsmäfsig dickem, gedrungenem, torulosem Stamme und ruthenförmig über dem Boden hinkriechenden, Wurzel treibenden Aesten. In fast allen europäischen Alpengebirgen, von der Schneegrenze bis in die mittleren Regionen hinabsteigend . . . . . 3) *S. retusa Lin.* Taf. 106. (35 *c*)

Als ächte Form wird die Abänderung mit Blättern angenommen, die nicht viel länger als breit und an der Spitze deutlich eingebuchtet sind. Davon weichen ab: *S. serpyllifolia Scop.* mit sehr kleinen an der Spitze stumpfen aber nicht gebuchteten Blättern. *S. Kitaibeliana Willd.* mit gröfseren, verlängert spathelförmigen, an der Basis sägezähnigen Blättern. *S. Thomasiana* mit gestielten eiförmigen, runzligen, unterhalb weifslichen Blättern, wahrscheinlich Bastard der *retusa* und der *reticulata*. (*var. serpyllifolia Scop.* *Kitaibeliana Wd.* *Thomasiana Rb.*)

2 b. Blätter hinfällig behaart. Ganzrandig, runzlig, unterhalb weifslich meergrün, eiförmig, an langem Stiele. Sehr verbreitet in den höchsten Alpenregionen der meisten europ. Gebirge 4) *S. reticulata Lin.* Taf. 107. (35 *d*)

A. 1 b. Blüthekätzchen endständig, dann aber sitzend (*S. lanata*); oder seitenständig (alle Uebrigen).
2 a. Triebe nicht bereift, Staubbeutel nach dem Verblühen gelb, die innere Rinde nicht auffallend citronengelb.
3 a. Fruchtknoten sitzend oder kurz gestielt.
4 a. Blätter elliptisch oder eiförmig oder verkehrt-eiförmig, selten über 2mal, nie über 3mal so lang als breit.
5 a. Blätter kahl oder weifshaarig, unterseits oft punktirt . . . . . **III. *Frigidae*, Alpenweiden.**

Alpengesträuche der mittleren Regionen bis zur Grenze der *Pinus pumilio* aufsteigend, wildwachsend nie in die Ebene oder auch nur in die Vorberge hinabsteigend, nur ausnahmsweise bis zur oberen Grenze der Buchen-Region. Kleinsträuche, mit wenigen Ausnahmen nur einen oder einige Fufs hoch, aber nicht wirkliche Kriecher wie die Gletscherweiden. Triebe kurz, dick, gedrungen, knotig; Belaubung kurz- und breitblättrig, nach der Spitze der Triebe hin büschelförmig zusammengedrängt. Fruchtknoten sitzend oder kurz gestielt, Griffel meist verlängert.

6 a. Die untere Blattfläche bleibend seidig od. filzig dicht behaart *A.* ***Vestitae*,** **Haarweiden.**

7 a. Kätzchen theils endständig, theils seitenständig, hell goldgelb behaart, mit ganzrandigen oder schwach-gesägten, elliptisch-herzförmigen, beiderseits seidenhaarigen Blättern . . . . . *a*) ***Chrysantheae Koch*,** Goldweiden.

Einzige Art in Lappland, Finnland etc. . . . . 5) *S. lanata Lin.*

7 b. Kätzchen nur seitenständig . . . . . *b*) ***Glaucae Borrer.*** Lappweiden.

8 a. Blätter ganzrandig, verkehrt-eiförmig, an dünnem, langem Stiele, Kätzchen lang-gestielt, beblättert. Sibirien . . . . . 6) *S. arctica Pallas.*

8 b. Blätter ganzrandig, fast sitzend, an dickem Stiele, lanzettlich oder elliptisch, unterhalb graublau bereift, beiderseits seidig; Kätzchen lang gestielt mit entwickelten Blättern . . . . . 7) *S. glauca Linn.*
syn. S. sericea Vill.
S. albida Schleich.

var. mit schmaleren Blättern *S. elaeagnoides Schleich* . . . . . *var. elaeagnoides Schl.*
pilosa Willd.

Ein niedriger dickästiger Strauch der höheren Alpenregionen der Schweiz und Frankreichs, Schwedens und Lapplands, im Norden in die Ebene hinabsteigend.

Ein Exemplar des Wiegmann'schen Herbars mit der Bezeichnung „*S. pilosa Willd. inedit. Sudet.*“ unterscheidet sich von den Schweizer und Lappländer Formen durch viel geringere Behaarung, unterseits nicht meergrün bereifte, sondern beiderseits fast gleichfarbige Blätter und länger gestielte seidenhaarige Fruchtkapseln, die an einem anderen Exemplar: „*ex alpibus Dovrefield*“ dicht filzig sind. An diesem Letzteren ist der Griffel bis zur Basis gespalten, die zweitheiligen Narben sind dick keulenförmig.

8 c. Blattrand schwach sägezähnig . . . . . 8) *S. Lapponum Linn.*
syn. limosa Wahlbg.
arenaria Linn.
Taf. 108. (35 *e*)

Blätter verlängert-elliptisch, in der Jugend entweder beiderseits dicht seidenhaarig oder oberhalb kahl, unterhalb seidenhaarig. Unter dem Seidenhaare der unteren Blattfläche befindet sich aber ein dichtes weifses Filzhaar. Im Alter geht das Seidenhaar verloren und die obere Blattfläche wird dann kahl, die untere filzig. Kätzchen kürzer gestielt als bei der vorigen Art und mit weniger entwickelten Stielblättern. Kapselstiel bald sehr kurz, bald von der Länge der halben Kapsel; im Uebrigen der vorigen Art sehr ähnlich. Gehört der alpinen und subalpinen Flor des mittleren und nördlichen Europa; soll im östlichen Europa auch in die Sümpfe der Niederungen hinabsteigen.

Wie die meisten Alpenweiden, so ist auch *S. Lapponum* in Blattform und Behaarung ungemein veränderlich, es kommen sogar Formen vor, bei denen sich die Abänderung auch auf die Länge des Fruchtknotenstiels erstreckt; ich habe eine unzweifelhafte *S. Lapponum* vor mir, bei welcher der Stiel eine volle Linie lang ist, $\frac{1}{2}$ der Länge des Fruchtknotens mifst. Die Narben sind meist verlängert-fadenförmig, gespalten oder nur gefurcht, auf verlängertem Griffel, der aber bei einigen Formen sich verkürzt, während auch die Narben kurz und tief zweispaltig werden. Ein beachtenswerther, ziemlich durchgreifender Charakter ist die auch im Herbar sich erhaltende purpurrothe Farbe des Blattkiels, Blattstiels und der jungen Triebe.

Besonders sind die Sudeten ungemein reich an Formen-Verschiedenheiten dieser Art. Merkwürdig, dafs im Mauckschen Karpathen-Herbar nicht eine entschiedene *S. Lapponum* liegt.

Die Formen mit auch auf der Oberseite der Blätter so dichter Behaarung, dafs die Grundfarbe wenigstens unklar wird, könnte man, wenn die Blätter oval oder elliptisch geformt sind, als ..... *var. Lapponum Lin.*
wenn die Blätter verlängert-elliptisch, scharf zugespitzt sind, als ..... *var. Limosa Wahlberg.*
bezeichnen. Die Formen mit unterseits dicht filzigen,
a) oberseits glatten glänzenden Blättern ..... *var. canescens Willd.*
b) oberseits weichhaarigen runzeligen Blättern ..... *var. leucophylla Willd.*

Hierher auch die Formen *marrubiifolia*, *atropurpurea* und *cistifolia Tausch.*

Bei einer anderen Formenreihe werden die Blätter gröfser, oft bis über Buchenblattgröfse, die Oberseite kahl, die Unterseite geringer behaart bis zum völlig Unbehaarten.

Hierher die Formen *sphenogyna*, *riphaea*, *tomentosa* (*nepetifolia Presl.*), *rupicola*, *albiphila*, *denudata* und *daphneola Tausch.* Die grofsblättrigen Formen dieser Reihe nähern sich merklich der *S. silesiaca* ..... *var. riphaea Tausch* als Mittelform.

Eine dritte Formenreihe, mit kleineren, an der Spitze oft comprimirten, oberfaltigen, beiderseits glänzend seidenhaarigen, fast ganzrandigen Blättern, nähert sich sehr den Triftweiden, wie *S. argyroides* und *pulverulenta Tausch* ..... *var. arenaria Linn.*

Ich möchte dieser Formenreihe eine in den botanischen Gärten unter dem Namen *Limosa*, *Lapponum*, *fusca* oder *glauca* etc. häufig vorkommende Form anschliefsen, mit ovalen oder elliptischen, oder verkehrt-eiförmigen, am Rande deutlich- oft wellig-sägezähnigen, an der Spitze oft gefalteten, beiderseits seidenhaarigen, oberseits sulcaten, unterseits netzadrigen Blättern, gelben Blattstielen und Knospen, und grofsen, lange bleibenden Afterblättern, die mit demselben Rechte auch wohl zu *S. ambigua* gezogen werden kann ..... *var. velata.*

Endlich mufs ich hier noch einer Weide gedenken, die man wohl an dieser Stelle suchen könnte: der *S. Pontederana Schleicher*, nach Traunsteiner vom Auracher Bache bei Kitzbuehel. Die verkehrt eiförmig-lanzettlichen, gesägten Blätter sind oberseits hinfällig flaumig, unterseits angepreſst seidenhaarig, silberglänzend, fast wie bei *S. Stipularis* und einigen Formen der *S. Lapponum;* Blattkiel, Blattstiel und die jungen Triebe weifs-mehlig-filzig. Afterblätter lanzettlich hinfällig. Kätzchen sitzend, Fruchtknoten fast sitzend, seidig, Griffel kurz, Narben tulpenförmig gestellt, kurz, gespalten .. *var. albens.*

Ich habe nichts dagegen, dafs diese Weide als ein Bastard der *S. purpurea* und *cinerea* angesehen werde, möchte sie aber eher zwischen *S. purpurea* und *S. Lapponum* stellen. Ganz gewifs ist dies aber nicht die *S. Pontederana Willdenow.* Meine Vorlage gehört dem Hampe'schen Herbarium an und ist von Traunsteiner selbst aufgelegt.

6 b. Blätter kahl oder hinfällig- schwach seidenhaarig.
7 a. Fruchtknoten meist filzig, sitzend oder sehr kurz gestielt, der Stiel nicht länger als die Honigdrüse, Blätter klein, steif, lebhafte, oft bunte Färbung ***B. Coloratae*** ..... **Buntweiden.**
8 a. Blätter beiderseits gleichfarbig, unterhalb nicht auffallend meergrün bereift, Kätzchen aufsergewöhnlich buntfarbig, *c. Jonanthae* Violweiden.
9 a. Kätzchenstiel sehr lang, so lang wie das Kätzchen selbst; die untere Hälfte mit entwickelten Blättern besetzt, die obere Hälfte blattlos, oft dicker als die untere Hälfte und dann abweichend gefärbt, violett oder dunkelblau.
10 a. Kätzchenschuppen schwarz ..... 9. *S. myrsinites Linn.*

Ein niedriger, selten über ½ Fufs hoher, niederliegender Strauch mit meist unter 1 Zoll langen elliptischen oder ovalen, ganzrandigen oder gesägten, kahlen oder mit einzelnen langen Seidenhaaren besetzten steifen Blättern, kurz gestielten oder fast sitzenden Kapseln, langem Griffel und verlängert-walzigen, tief gespaltenen Narben. Bei der Stammform sind die Fruchtknoten und der obere unbeblätterte Theil des Kätzchenstiels dunkel purpurblau gefärbt, eine Farbe, die häufig durch Behaarung verdeckt wird, später auch in ein lebhaftes Rostroth übergeht. Sehr verbreitet in den höheren Regionen der meisten Alpengebirge.

Abänderungen sind:
a) mit gröfseren, oft über 1 Zoll langen, verlängert verkehrt-eiförmigen Blättern und dichter Behaarung der Schuppen, Fruchtknoten und Kätzchenstiele ..... *var. arbutifolia W.*
b) mit beiderseits dichter seidiger Bekleidung der Blätter ..... *var. lanata Koch.*

c) Blätter beiderseits mit einzelnen Seidenhärchen . . . . . *var. pilosa Rbch.*
d) mit unbehaarten Fruchtknoten . . . . . - *leiocarpa K.*
e) mit ganzrandigen gewimperten Blättern . . . . . - *Jacquiniana Host.*
f) mit bleibend seidenhaarigen ganzrandigen Blättern . . . . . - *incana Rbch.*
g) mit Blättern, die denen der *S. herbacea* täuschend ähnlich sind, aber mit sehr kurzen kurz gestielten seitenständigen Kätzchen; der Griffel und die Narben kurz, Letztere stumpf und wenig gespalten. Die Vorlage, aus dem Göttinger botanischen Garten stammend, pafst sehr gut auf die Beschreibung, welche Fries giebt von . . . . . - *prostrata Fries.*
h) Eine Vorlage aus dem Mauksch'schen Herbar der Karpathen möchte ich hierher stellen, obgleich der Kapselstiel $\frac{1}{4}$ der Länge des Fruchtknotens fast erreicht und der kurze, auf $\frac{1}{3}$ der Länge gespaltene Griffel zwei sehr kurze keulenförmige Narbenpaare trägt. Kätzchenstiel bis zum Zweige dicht seidig-filzig; Blätter elliptisch zugespitzt, an der Spitze oft gekrümmt-gefaltet, weitläufig schwach sägezähnig . . . . . - *carpathica.* (*carinata Sm. ??*)

10 b. Kätzchenschuppen rothbraun . . . . . 10) *S. pyrenaica Gouan.*

Eine den ganzrandigen oval-blättrigen Abänderungen der vorigen Art aufserordentlich ähnliche Weide. Meine Vorlage, unzweifelhaft aus den Pyrenäen stammend und dort selbst als *S. pyrenaica* bestimmt, zeigt leuchtend mennig-rothe Kätzchenschuppen, wogegen die Kapseln und der obere verdickte Theil des Kätzchenstiels bis zu den Blättern schwarzblau gefärbt sind. Die Beschreibung, welche Fries von *S. pyrenaica var. norvegica* (*S. ovata Ser. Anders.*) giebt „*squamis fulvis, foliis ovato-ellipticis, acutiusculis, subintegerrimis*“ . . . . . *var. norvegica Fries.*
pafst bis auf die bei meiner Vorlage ovalen oder verkehrt-eiförmig-elliptischen, ganzrandigen Blätter und die nicht grau-braunen, sondern mennig-rothen Schuppen. Koch mufs sehr abweichende Vorlagen gehabt haben, da er die *S. pyr. Gouan.* mit *S. glauca Linn.* in nahe Beziehung bringt.

9 b. Kätzchenstiel über den obersten Blättern nicht ungewöhnlich und auffallend verlängert.

10 a. Blätter ganzrandig . . . . . 11) *S. caesia Villars.* *syn. Myrtilloides W.*

Ein 2—3 Fufs hoher Strauch der mittleren Alpenregionen Frankreichs und der Schweiz mit ganzrandigen, unbehaarten, elliptischen oder ovalen kleinen Blättern, kurzen dicht belaubten Kätzchenstielen und kurzen violett-blauen weiblichen, gelben männlichen Blumen, behaarten, fast sitzenden Fruchtknoten, kurzem Griffel und kurzen keulenförmigen gespaltenen Narben.

10 b. Blätter sägezähnig . . . . . 12) *S. prunifolia Smith.*

Ein 2—3 Fufs hoher, oft gestreckter Strauch der Schweizer- und schottischen Alpen, mit verlängert-elliptischen, zugespitzten, dicht drüsig gesägten, kahlen Blättern, verlängertem, gleichmäfsig behaartem Kätzchenstiele und schlanken bläulich-grünen Kätzchen. Fruchtknoten sitzend, filzig, mit sehr verlängertem Griffel und kurzen keulenförmigen gespaltenen Narben. Die Form mit niederliegenden Zweigen . . . . . *v. prostrata Ehrh.*
S. prunifolia hat viel Aehnliches mit *S. myrsinites*, unterscheidet sich von dieser vorzugsweise durch die weniger netzadrigen Blätter und die kurz keulenförmigen, dort fädlichen Narben.

8 b. Blätter unterseits deutlich hell meergrün bereift, Kätzchen nicht aufsergewöhnlich buntfarbig . . . . . *d. Desmidophylleae* Straufsweiden.

9 a. Kätzchen lang gestielt, der Stiel mit grofsen Blättern besetzt; Afterblätter klein aber blattartig entwickelt, länger bleibend 13) *S. arbuscula Linn.*

Ein niedriger 2—3 Fufs hoher Strauch der höheren und mittleren Alpenregionen mit büschelförmig gedrängten, ovalen oder länglich ovalen, kurz zugespitzten, kahlen, glänzenden, unterhalb glanzlos meergrünen, sägezähnigen Blättern, der durch den langen mit ausgewachsenen Blättern besetzten Kätzchenstiel der vorigen Gruppe sich anschliefst; mit filzigen, sitzenden Kapseln und langem Griffel, der oft bis zur Basis gespalten ist, die Narben mehr oder weniger tief gablig gespalten. Von der nachfolgenden Art nicht allein durch den Kätzchenstiel, sondern auch durch weniger stark hervortretenden Reif der unteren Blattfläche unterschieden.

Die niedrigere Form mit entfernteren und mehr angedrückten Sägezähnen . . . . . *var. Waldsteiniana W.* *syn. ovata Seringe.* *coruscans Sturm.*

Mit kürzerem Griffel und fast wellenförmigem Blattrande . . . . . *var. venulosa Smith.*

9 b. Kätzchen kurz gestielt, Stiel klein beblättert; Afterblätter fehlend oder drüsig oder schuppig, selten und nur an kräftigen Schöfslingen mitunter fast blattähnlich erweitert; die untere Blattfläche mit reichlichem hell meergrünen Reif . . . 14) ***S. phylicifolia Lin.***
syn. bicolor Ehrh.
arbuscula Wlbg.
Taf. 110. (35g)

Ein trägwüchsiger Strauch, der in seinen verschiedenen Varietäten eine Höhe von 1—4 Fufsen erreicht, theils bäumchenförmig, theils in vielen hoch hinauf blattlosen, dünnen Aesten aus dem Boden; die gedrungene Beastung an den Enden der Schafte mit büschelförmiger Belaubung; die jüngsten Triebe, Knospen, Blattstiele, Blattkiel lebhaft gelb, die älteren Zweige schön papageigrün, dann grau. Die Blätter klein oder mittelmäfsig, steif, oval oder elliptisch, oder verkehrt-eiförmig, fast rhombisch, oft nicht symmetrisch, meist schwach gezähnt oder ganzrandig; oberhalb schön grün, bisweilen nadelrissig und dann matt, mitunter tief dunkelgrün, häufiger die oberen Blätter beiderseits behaart, die Unterseite der Blätter stets stark meergrün bereift.

Kätzchen frühzeitig, kurz gestielt, klein beblättert; Fruchtknoten meist behaart, sehr kurz gestielt, mit verlängertem Griffel und zweitheiligen verlängerten walzigen Narben.

Der subalpinen Flor der meisten Alpengebirge und dem Norden angehörend, kommt dieser in den mannigfaltigsten Formen sehr häufig in unseren Gartenanlagen verbreitete Strauch, auch schon wildwachsend im Brockengebiete des Harzes, häufig in den Sudeten vor.

Als Stammart wird eine Form betrachtet mit kleineren ovalen oder verkehrt-eiförmigen, an der Spitze häufig rückwärts gekrümmten und in Folge des Pressens an der Spitze sich in eine Längsfalte legenden, oberseits kahlen, glänzend grünen Blättern, mit fast sitzenden, fast blattlosen Kätzchen, sehr langhaarigen Fruchtknoten. Dies ist die im Harze heimische Art . . . . . ***var. hercynica.***

Als Abänderungen treten auf:

a) Mit sehr verlängerten, meifselförmigen, sichelförmig gekrümmten, tief gespaltenen Narben, filzigem Fruchtknoten, verlängerten, gestielten und beblätterten Kätzchen, gröfseren elliptischen, weitläufig kerbzähnigen, an der Basis ganzrandigen Blättern mit gerader, nicht gefalteter Spitze. Ein mehrsprossiger Strauch in 12 Jahren 3 Fufs hoch und bis 1 Zoll über dem Boden stark. Durchschnittliche Blattgröfse 2 Zoll . . . . . ***var. Weigeliana Willd.***
syn. Dicksoniana Smith.
myrtilloides Smith.

Es zerfällt diese Form nach Verschiedenheit der Serratur in mehrere Unter-Abarten:

a) ***concavata*** mit concavem Rücken der entfernten Sägezähne. Dies die von Reichenbach, *Fl. G.* 1002., abgebildete Form;

b) ***convexata*** mit sehr flach convexem Rücken der entfernten Sägezähne; Blätter oft ganzrandig, oval, seltener unsymmetrisch;

c) ***discolor Schr. Schraderiana Willd.*** Blätter mittelgrofs, deutlich gestreckt-sägezähnig, die terminalen Blätter beiderseits dicht seidenhaarig.

b) Mit sehr kurzen meist sitzenden Kätzchen, nackten Fruchtknoten, sehr verlängertem Griffel und Narben; Blätter oblong, wellig-gesägt . . . . . ***var. majalis Wahlberg.***
syn. tennifolia Smith.

c) Mit streifenweise behaartem Fruchtknoten . . . . . ***var. petraea Anderson.***

d) Staubfäden bis zur Mitte verwachsen; Blätter verkehrt-eiförmig-lanzettlich, nach der Basis hin keilförmig verengt, 5—10 Fufs hoch . . . . . ***var. Croveana Smith.***

e) Blätter lanzettlich, gröfste Breite über der Mitte, wellig-sägezähnig; Zweige rothbraun, 1—2 Fufs hoch . . . . . ***var. radicans Smith.***
syn. tetrapla Walker.

f) Blätter oblong-elliptisch, stumpf sägezähnig . . . . . ***var. humilis Willd.***

Von den in unseren Gärten cultivirten Abänderungen vermag ich folgende den Obigen nicht einzuordnen:

g) Blätter oval, über der Mitte etwas breiter, selten über 1 Zoll lang, ganzrandig, beiderseits bleibend behaart durch angepreifste vereinzelte Seidenhärchen, symmetrisch, oberseits hellgrün glänzend glatt . . . . . ***var. gemmata.***

h) Blätter verkehrt-eiförmig-elliptisch, über der Mitte sehr breit, nicht symmetrisch, fast schiefrhombisch, ganz kahl, die meisten Blätter ganzrandig, die obersten kaum merklich gekerbt; Blattlänge 1¼ Zoll . . . . . ***var. rhombica.***

i) Blattform der *S.* ***aurita***, deutlich sägezähnig, oberhalb ungewöhnlich dunkelgrün, glän-

zend, nackt. Blattstiele ungewöhnlich lang, bis über $\frac{1}{3}$ der Blattlänge, Triebe und Knospen rothbraun; durchschnittliche Blattlänge $1\frac{1}{4}$ Zoll; in 12 Jahren 1 Fufs hoch . . . . . *var. petiolata.*
syn. humilis Decand.?

k) Blätter verlängert-elliptisch mit keilförmig zulaufender Basis und gerader Spitze, unsymmetrisch, deutlich wellig-sägezähnig, beiderseits mit mikroskopischen Seidenhärchen, oberhalb stark nadelrissig und dadurch glanzlos; Triebe und Knospen kurz behaart; durchschnittliche Blattlänge $1\frac{3}{4}$ Zoll . . . . . *var. aciculata.*

l) Einige der Vorigen übrigens sehr ähnliche Individuen unterscheiden sich von ihnen durch gröfsere Afterblätter und durch die von Reif und Haaren entkleidete, daher grüne Spitze der unteren Blattfläche, ähnlich wie bei *Salix nigricans.* Es sind dies vielleicht die Formen, welche zu der früheren Confusion der *S. phylicifolia* und *nigricans* Veranlassung gaben . . . . . *var. apicalis.*

m) Blätter elliptisch oder oval-elliptisch, oft unsymmetrisch, weitläufig und flach kerbzähnig, die Zähne sehr flach convex, an der Basis und die unteren Blätter meist überall ganzrandig, kahl, oberhalb etwas nadelrissig, dunkelgrün, unterhalb weifslich-meergrün bereift, durchschnittlich 2 Zoll lang; Blattstiele, Knospen und die jungen Triebe braunroth *var. violacea Willd.*
bicolor Hortul.

Es ist dies die in Gärten am häufigsten, gewöhnlich unter dem Namen *bicolor* vorkommende gröfsere Form, da sie eine Höhe von 5—6 Fufsen erreicht. Die gröfseren, oberseits sehr dunkelgrünen Blätter und die dunklen Zweige und Knospen erinnern sehr an *S. laurina*, und diese Form ist es wohl, die zur Vereinigung der *S. laurina* mit *S. phylicifolia* Veranlassung gab.

7 b. Fruchtknoten kahl, kurz gestielt, der Stiel bis doppelt so lang als die Honigdrüse, $\frac{1}{4}$ der Länge des Fruchtknotens erreichend, nur ausnahmsweise länger, die Schuppenspitze nicht überwachsend; Griffel verlängert. Kätzchen verlängert, walzig, gestielt, der Stiel beblättert, Blätter eiförmig oder elliptisch, deutlich und regelmäfsig sägezähnig, kahl, glänzend, unterhalb meergrün bereift . . . . . ***C. Glabratae*** **Glattweiden.**

Ich glaube diese Gruppe von Alpenweiden aus der Gruppe der *Capreaceae Koch* ausscheiden zu müssen, um Letztere auf die Arten mit langgestieltem Fruchtknoten beschränken und dadurch genauer begrenzen und bezeichnen zu können. In der That bilden sie auch eine natürliche Gruppe, die sich durch *S. hastata* näher an die bicoloren Weiden als an die subalpinen Waldweiden anschliefsen.

8 a. Afterblätter sehr grofs, bleibend; Staubfäden kahl.

9 a. Blätter mit stumpfer meist herzförmiger Basis, unterhalb nur schwach und schwindend bereift, Kätzchenschuppen mit langen Zotten, die aber nach der Blüthezeit sich zusammenziehen und kräuseln. Aestchen ungewöhnlich bruchig . . . . 15) *S. hastata Lin.*
Taf. 111. (35*h*)

Ein niedriger bis mittelgrofser Strauch der Alpen, der aber auch schon in den Sudeten und im Harz bei Stolberg vorkommt, im nördlichen Europa sehr verbreitet, aber in seinen Formen so veränderlich ist, dafs eine Zerlegung in mehrere Unterarten auch hier nothwendig wird.

Zuerst müssen die Formen des Continents von denen der Gebirge Englands gesondert werden. Erstere schliefsen sich ihrer ganzen Tracht nach sehr eng an *S. arbuscula* an, sowohl was Gröfse als Form und Bau der Blätter betrifft, unterscheiden sich von dieser aber sehr bestimmt durch die grofsen bleibenden Afterblätter und die nackten Fruchtkapseln.

Als Grundform wird die *S. hastata Lin.* mit sehr lang gestielten, grofs beblätterten, denen der *S. myrsinites* ähnlichen Kätzchen, kurzem Griffel, gespaltenen Narben und eiförmigen, elliptischen oder lanzettlichen, an der Basis abgerundeten und nur hier und da flach herzförmigen Blättern betrachtet (Koch) . . . . . *hastata Lin.*

Dies pafst ganz gut auf meine Vorlagen aus den Sudeten, bis auf den tief, oft bis zur Basis gespaltenen Griffel (wie bei *arbuscula*), und die viel kürzer gestielten klein beblätterten Kätzchen.

Sehr abweichend hiervon ist *S. hastata Wahlbrg. Fl. Carpat.*, deren Beschreibung „Blätter verkehrt-eiförmig, fast sitzend, schwach sägezähnig, netzadrig, beiderseits gleichfarbig" sehr gut auf meine Vorlagen aus dem Mauksch'schen Herbar pafst. Einen wesentlichen Unterschied von der Linnéischen *hastata* hat Wahlenberg aber übersehen oder unbezeichnet gelassen, das sind die ungewöhnlich dicken, sperrenden, nicht gespaltenen Narben, deren Durchschnitt wohl das Vierfache des Griffel-Durchschnitts enthält . . . . . *var. stigmatica.*

Fries beschreibt eine Form mit klein beblättertem, unbehaartem Kätzchenstiele, mit sehr kurzem Griffel, ebenfalls mit ungetheilten sperrenden Narben, aber nackten Schuppen und ei-lanzettförmigen glatten, denen der *S. amygdalina* ähnlichen Blättern als . . *var. hyperboraea Fries.*

Unsere Harzer Form gehört zu den grofsblättrigen. Die Blätter aus eiförmiger, rundlicher Basis lanzettlich zugespitzt; Griffel verlängert; Narben tief zweispaltig, walzig verlängert, an der Spitze etwas verdickt. Kätzchen mäfsig gestielt, klein beblättert, der Stiel fast kahl. Auf Gipsboden . . . . . *var. stolbergensis Wallr.*
syn. serrulata Willd.?

Gleichfalls eine grofs- und sehr grofsblättrige Form mit sehr breiten, rundlichen oder ovalen, kurz zugespitzten oder stumpfen, an der Basis herzförmigen Blättern und sehr grofsen Afterblättern . . . . . *var. viburnoides Gaud.*
syn. malifolia Smith.?

Blätter fast ganzrandig, verlängert umgekehrt-eirund-elliptisch, Afterblätter sehr klein, oft fehlend, der *S. glabra* sehr nahe stehend aber mit kahlen Staubfäden. Schweiz . . . *var. integrifolia.*
syn. S. arbuscula Wahl. Fl. Dan.

Ganz abweichende Formen sind von England in unsere botanischen Gärten übersiedelt, so abweichend, dafs man sie für aufsereuropäisch halten möchte, wenn nicht die Abbildung, welche in der Laudon'schen Encyclopädie von den Blättern der *S. hastata* und *malifolia* gegeben ist, kaum einen Zweifel an der Identität gestattete.

Blätter grofs, verlängert eiförmig-zugespitzt, stets mit tief herzförmiger Basis, kurz gestielt, am ganzen Rande gleichmäfsig sägezähnig, glatt, mit leichtem Reifanflug der Unterseite, die jungen Triebe, Blattstiele und die Oberseite des Blattkiels dicht weifs mehlig-filzig; Afterblätter sehr grofs, den kurzen Blattstiel überragend. Kätzchen frühblühend, kurz gestielt, klein beblättert, seidig, die Haare nicht oder kaum gekräuselt, Narben sehr kurz, knopfförmig, schwach gekerbt, auf langem Griffel . *var. spectabilis.*

Es ist dies eins der schönsten Ziergesträuche, das ich kenne. Der Wuchs ist ähnlich dem der *Pinus pumilio*, oder einiger Formen der *S. amygdalina*, d. h. sämmtliche Schäfte legen sich im zweiten Jahre nieder und bilden an ihrer Spitze neue aufgerichtete Triebe; das Knie zwischen dem liegenden und aufgerichteten Theile streckt sich dann, so dafs selbst an alten Pflanzen stets nur die letzten Jahrestriebe in einer Höhe von 4—5 Fufsen aufgerichtet stehen. Die jungen braunrothen, mehlig-filzigen Triebe sind sehr dicht besetzt mit schirmförmig gestellten, bis 4 Zoll langen und 2 Zoll breiten, in Form und Gröfse bis auf die tief herzförmige Basis am meisten den Blättern der *S. pentandra* ähnelndem Laube von ungemein zartem und wohlthuendem hellen Grün. Durch das Senken der Schäfte bleibt das Gesträuch sehr niedrig, vermehrt sich aber reichlich und freiwillig durch Senkerbrut, wie dies sonst nur den niedrigsten Alpenweiden und einigen Triftweiden eigenthümlich ist. Diese Weide scheint mehr den schweren als den leichten Boden zu lieben und dürfte bei der leichten und sicheren Vermehrung vorzüglich geeignet sein zur Herstellung einer dichten und niedrigen Bodendecke zwischen den Standpflanzen botanischer Gärten, Parkanlagen und Pflanzschulen, daher ich ihrer hier umständlicher erwähnt habe. Zwölfjährige weit verbreitete Pflanzen sind am Boden selten über 1 Zoll dick. Merkwürdig, dafs diese Weide in den mir bis jetzt bekannt gewordenen Herbarien fehlt.

Die Flottbecker Gärten liefern eine ebenfalls aus Gärten Englands stammende Weide, die mit der vorigen Art in vielen Stücken übereinstimmt, namentlich in den grofsen Afterblättern, in der mehlig-filzigen Bekleidung der jungen Triebe, der Blattstiele und der oberen Fläche des Blattkiels, in der herzförmigen Basis, in der engen und regelmäfsigen drüsigen Serratur, wie in der leicht bereiften Unterseite der glatten Blätter. Sie unterscheidet sich aber wesentlich durch lanzettliche, bis 4 Zoll lange und 1 Zoll breite, denen der *S. fragilis* oder auch einigen Formen der *S. amygdalina* ähnliche, sehr langgestielte (über ½ Zoll), in eine lange schmale Spitze ausgezogene Blätter mit, wie bei *Fragilis*, drüsigen und angedrückten Sägezähnen. Unzweifelhaft steht diese Weide der Vorigen sehr nahe, scheint auch in einiger Beziehung zu *S. hyperborea Fries* zu stehen, „*S. amygdalinae simillima*" kann von ihr aber nicht gesagt werden. Ihr Blüthebau ist mir noch nicht bekannt . . . . . *var. elongata.*

9 b. Blätter oval oder länglich verkehrt-eiförmig, fein gesägt, unterseits lebhaft bläulich-grün bereift, die Zotten der Kätzchenschuppen gestreckt, nicht gekräuselt. Flufsthäler der Schweiz 16) *S. Hegetschweileri Heer.*

Das Wiegmann'sche Herbar enthält eine Weide aus dem botanischen Garten zu

Halle, unter dem Namen *S. silesiaca*, die, den Kätzchen nach, dieser Art wenigstens nahe steht. Kätzchen frühblühend, kurz gestielt, klein beblättert. Fruchtknoten verlängert, nackt, kurz gestielt, meist fast sitzend, Griffel lang, Narben halb so lang als der Griffel, gespalten; Schuppen breit oval, bleibend seidenhaarig. Triebe braunroth, mehlig-filzig. Blätter eiförmig-elliptisch, die gröfste Breite über der Mitte, regelmäfsig angedrückt sägezähnig, (ähnlich *S. fragilis*) kahl, unterhalb sehr schwach meergrün bereift, die jungen noch unentfalteten Blätter, der Kiel der halb ausgewachsenen Blattstiele und die jungen Triebe hinfällig-weifs-seidenfilzig. Afterblätter nicht auffallend grofs. *S. glabra* unterscheidet sich von ihr durch die längeren, länger gestielten, gröfser beblätterten Kätzchen und die fehlenden oder sehr kleinen Afterblätter, und scheint sie eine Uebergangsform zwischen *S. Hegetschweileri* und *glabra* zu sein . . . . . *var. sessiliflora.*

8 b. Afterblätter fehlend oder sehr klein; Staubfäden bis zur Mitte zottig 17) ***S. glabra Scop.***
syn. coruscans Willd.
Wulfeniana Wd.
und Host.

Ein gedrungener 4—5 Fufs hoher Strauch der schweizer und tyroler Voralpen, mit dicken braunen Trieben. Nach einem schweizer Exemplare: Blätter von der Gröfse der Hainbuchenblätter, verkehrt-eirund-elliptisch, kurz zugespitzt, sägezähnig, oberhalb glatt und glänzend, unterhalb lebhaft hell meergrün bereift; die Rinne des Blattstiels, von da aus die Oberseite des Blattkiels, die jungen Sprossen und Knospen hinfällig mehlig-filzig. Kätzchen lang und massig, mittelmäfsig gestielt und beblättert, fast spätblühend. Kapseln kahl mit mittellangem, wie bei *arbuscula* tief gespaltenem Griffel und gespaltenen Narben. Schuppen hinfällig seidenhaarig gewimpert. — Die männlichen Kätzchen nach der Reichenbach'schen Abbildung mit rosenrothen Schuppen — auch das weibliche Kätzchen meiner Vorlage scheint lebend eine bunte Färbung gehabt zu haben, und überhaupt ist nicht zu verkennen, dafs in Vielem diese Art zu *S. arbuscula* hinneigt, die Gruppe der glabraten mit der der coloraten Weiden verbindend.

Reichenbach führt unter dem Namen *S. glabra v. cenisia R.* eine Form auf mit unterseits behaarten Blattnerven und sehr lang behaarten Kätzchenschuppen. Die Abbildung zeigt ferner ungewöhnlich grofse Afterblätter, wodurch ein wesentlicher Unterschied zwischen *S. glabra* und *hastata* aufgehoben sein würde, daher die Form wohl besser bei *S. hastata* unterzubringen sein dürfte . . . . . *var. cenisia R.*
syn. Pontederae Vill. non Willd.

Blätter verlängert umgekehrt-eirund-elliptisch mit keilförmiger Basis, unterseits weniger lebhaft meergrün bereift, beiderseits hinfällig behaart, dichter und schärfer gesägt. Die Schuppen dicht und bleibend mit langen Silberhaaren besetzt . . . . . *var. multiglandulosa Tausch.*

Riesengebirge, vielleicht mit *v. cenisia* zusammenfallend.

5 b. Blätter hinfällig rostroth filzig . . . . . ***III. Laurineae.***

Bereits S. 386. habe ich die Gründe entwickelt, welche mich bestimmen, *S. laurina* und mehrere dieser nahe stehenden Formen aus der Gruppe der bicoloren Weiden auszuscheiden und in eine besondere Abtheilung zu bringen. Es sind raschwüchsige Grofssträucher, theils zur Baumform hinneigend mit grade aufsteigenden, regelmäfsig walzigen, grau berindeten Schäften, mit meist dunkel-rothbraunen, mitunter leicht bereiften Endzweigen und dunklen, mäfsig grofsen Knospen. Blätter von der Gröfse des Buchenblattes bis zu der des Schlehendorns hinab, elliptisch- bis verkehrt-eiförmig oder lanzettlich-elliptisch, die gröfste Breite vorherrschend über der Mitte, weitläufig-flach-sägezähnig, die Basalblätter oft ganzrandig oder fast ganzrandig, oberseits glänzend tiefgrün, nadelrissig, sonst aber unterseits stark meergrün bereift, mit angedrückten kurzen Seidenhärchen bekleidet; diese mit goldigem Schein und an den terminalen Blättern, wo sie dichter stehen, einen rostrothen Filz bildend. Kätzchen frühzeitig, kurz gestielt, fast sitzend, klein beblättert, gedrängt-blumig mit seidigen oder filzigen, kurz gestielten Kapseln, kurzem oder fast fehlendem Griffel und zweispaltigen, kurzen und dicken, tulpenförmig gestellten Narben.

Eben so bestimmt wie sich die Lorbeerweiden durch Wuchs, Beastung, Belaubung und Färbung zwischen die bicoloren und die Sohlweiden stellen, ebenso bestimmt neigen sie sich durch ihren Blüthebau den Purpurweiden zu; in dem Maafse, dafs das weibliche Blüthekätzchen der *S. arborescens* von dem der *S. purpurea* kaum zu unterscheiden ist.

6 a. Narben auf kurzem aber deutlichem nackten Griffel . . . . . 18) ***S. laurina Smith.***

7 a. Knospen auf gelblicher Grundfarbe dicht grau behaart.

8 a. Blattrippen auf der Unterseite nicht auffallend hervortretend; Narben lappig erweitert . . . . . *var. lobata-*
syn. laurina aut. germ.

Ein raschwüchsiger Grofsstrauch, der in 12 Jahren eine Höhe von 15—16 Fufsen und eine Stärke von 4—6 Zollen über dem Boden erreicht. Es ist die in Deutschland heimische, in Schlesien (*Tschiefer*), Sachsen, um Braunschweig und gewifs an noch vielen anderen Orten wachsende, unter dem Namen Lorbeerweide ziemlich bekannte Weidenart mit grofsen, durchschnittlich 3 Zoll langen, 1½ Zoll breiten, elliptischen oder verkehrteiförmigen, kurz zugespitzten, häufig stumpfen, weitläufig flach-gesägten, oft fast ganzrandigen, oberhalb glänzend dunkelgrünen aber nadelrissigen, oft zart silberharig angeflogenen, unterhalb stark meergrün bereiften, auch ausgewachsen mit vereinzelten goldig schimmernden Seidenhärchen besetzten Blättern. Die terminalen Blätter nicht selten unterseits dem unbewaffneten Auge erkennbar rostroth behaart. Blattstiele und junge Triebe mehlig-filzig; Knospen grau behaart wie bei *S. cinerea*. Triebe kräftig, rothbraun, selten mit leichtem Reifanflug. Kätzchen kurz und dick, kurz gestielt, klein beblättert, gedrängt-blumig. Fruchtkapseln kegelförmig verlängert, auf einem Stiele, der die Hälfte der Kapsellänge fast erreicht, die Schuppen aber nicht überwächst, dicht filzig-seidenhaarig. Die fleischigen, lappigen Narben so lang oder länger als der nackte Theil des kurzen Griffels; die Schuppen lang zottig-seidenhaarig.

8 b. Blattrippen der Unterseite auffallend hervortretend . . . . . *var. rugosa.*
syn. rufinervis Dl.??

Von Voriger verschieden durch tiefer nadelrissige, fast sulcate Oberfläche der Blätter, ungewöhnlich stark hervortretendes Geäder der Unterseite, reichlichere und tiefere Serratur des Blattrandes. Aus Gärten Englands nach Flottbeck und hier übersiedelt.

7 b. Knospen durchaus kahl . . . . . *var. lauretta.*
syn. laurina Smith.?

Eine in ihren Wachsthumsverhältnissen der Vorigen ähnliche, aus den Neu-Haldenslebebener Gärten stammende, hier schon seit 10 Jahren cultivirte Weide, die sich von Jener unterscheidet: durch ganz kahle Knospen; durch die viel kleineren, durchschnittlich nur 2 Zoll langen, ¾ Zoll breiten, verkehrt-eiförmig-lanzettlichen, länger und feiner zugespitzten, im Gipfel der Triebe dicht sägezähnigen, an der Basis meist völlig ganzrandigen, oberseits glatten, glänzenden, nicht nadelrissigen, an kräftigen Sprossen vor völliger Entfaltung, oft beiderseits dicht filzig-seidenhaarigen Blätter; durch die kaum halb so lang gestielten, mit kurzem angepreſsten Seidenhaar bedeckten Fruchtknoten und die fadenförmigen gespaltenen Narben.

Ich vermuthe, dafs diese und nicht die vorige Form die *S. laurina Smith* sei, denn „*foliis ovali-lanceolatis, acutis, foliis junioribus sericeis mollibus*“ pafst nur auf sie. Dahingegen dürfte die Abbildung, welche Reichenbach Icon. Tab. 564. von *S. laurina Sm.* giebt, der ersten Form entsprechen, nur die Form des Griffels und der Narben stimmen nicht mit meinen Vorlagen.

6 b. Narben sitzend, d. h. der sehr kurze Griffel bis zwischen die Narben hinauf filzig behaart . . . . . 19) *S. arborescens.*

Eine sehr eigenthümliche Weide des Mauckschʼschen Karpathen-Herbars mit der Bemerkung „*Arbor magna, non tamen crassa, detruncatur cum aliis quovis 24. anno*“. Von Kesmark bis zu 3000 Fufs aufsteigend. In der Form, Gröfse, Bau und Färbung der Blätter mit der vorigen Art nahe übereinstimmend, die jüngeren und terminalen Blätter aber auch auf der Oberfläche und hier besonders am Blattkiele, die Blattstiele dicht und tief, die Knospen weniger rostroth filzig. Die Triebe scheinen frisch die Farbe derer von *S. alba v. vitellina* gehabt zu haben. Kätzchen frühblühend, mäfsig gestielt, der Stiel klein beblättert und filzig seidenhaarig; den Kätzchen der *S. purpurea* im Allgemeinen sehr ähnlich, die Fruchtknoten aber gestielt, der Stiel bis zu ⅓ der Fruchtknotenlänge; die Behaarung nicht angepreſst seidig, sondern seidig zottig, die behaarte Spitze des Fruchtknotens bis zwischen die Basis der längeren, gespaltenen, tulpenförmig gestellten Narben hinaufreichend. Gewifs steht diese Weide den Purpurweiden sehr nahe. Ich besitze sogar eine unverkennbare *S. purpurea* mit ähnlicher rostrother Behaarung der Oberseite des Blattkiels, und es mag *S. arborescens* wohl eine hybride Art sein, deren gestielte Kapseln und die Form der beim Einlegen nicht sich schwärzenden Blätter mich bestimmten, sie den Lorbeerweiden anzureihen.

Eine der Vorigen ähnliche Karpathenweide mit ganz nackten Fruchtknoten, kurzem Griffel u. sehr kurzen, gekerbten, keulenförmig verdickten Narben, dürfte gleichfalls hierher gehören *var. psilocarpa.*

4 b. Blätter lanzettlich-verlängert, über dreimal so lang als breit.

5 a. Blätter lanzettlich oder verkehrt eiförmig-lanzettlich, spitzig, oberseits glatt, nicht sulcat, unterseits nicht bleibend-dicht-behaart; Triebe gelblich, schwank und ruthenförmig . . . . . **IV. Graciles.**

Eine Gruppe von Alpenweiden, die sich von den unter der Abtheilung *II. Frigidae* zusammengestellten Formen durch die längeren, schmaleren Blätter, wie durch die (aufser *S. formosa*) längeren, die doppelte Länge der Honigdrüse erreichenden Fruchtknotenstiele; von der nachfolgenden Gruppe der Spitzweiden (*Acuminatae*) durch die kleineren, oberseits glatten, nicht sulcaten, entweder ganz glatten oder doch nicht bleibend dicht behaarten Blätter, wie durch das bleibende Gelb der Blattkiele, Blattstiele und jungen unbehaarten und schlankeren Triebe, überhaupt durch die hervorstechende Hinneigung zum Habitus der Purpurweiden unterscheidet, während die Spitzweiden sich dem Habitus der Sahlweiden nahestellen. Von den Purpurweiden unterscheiden sie sich aber theils durch gestielte Fruchtknoten, theils durch sehr verlängerte Griffel mit zweitheiliger Narbe, von den Triftweiden, mit denen sie gleichfalls einige Verwandtschaft zu erkennen geben, durch die viel kürzer gestielten Fruchtknoten.

6 a. Fruchtknoten sitzend, Griffel fast doppelt so lang als die kurz gespaltenen Narben . . . . . 20) *S. formosa Willd.*

Die nach dem Willdenow'schen Original-Exemplare gefertigte Abbildung der Reichenbach'schen Icon. zeigt eine schlankästige Weide mit elliptischen bis verkehrt-eiförmig-elliptischen, dicht und regelmäfsig klein gesägten, oberseits glatten glänzenden, unterseits meergrün bereiften, spitzen Blättern von durchschnittlich 1½ Zoll Länge und kaum ½ Zoll Breite; mit schlanken fast lang gestielten, entfernt beblätterten, spätblühenden Kätzchen, sitzenden, stark filzigen, verlängerten, unter der abgerundeten Spitze verengten Fruchtknoten mit sehr langem, wenig gespaltenem Griffel und kurzen gespaltenen Narben.

Nach Hayne *Dendr. Flora p.* 184. Blätter netzadrig, am Rande gewimpert, nur in der Mitte sägenartig. Ein über 4 Fufs hoher Strauch der Schweizer und Kärnthner Alpen mit röthlich-braunen Aesten.

Das Hampe'sche Herbarium enthält eine von Hampe selbst auf dem Brocken gefundene, von ihm als *S. philicifolia var. Croveana* bestimmte Weide, die ich für *S. formosa Willd.* halte. Sie stimmt bis auf die etwas weniger schlanken Kätzchen mit der Reichenbach'schen Abbildung recht gut überein, besser noch mit der Willdenow'schen Diagnose, denn die Blätter sind in der That nur in der Mitte weitläufig-entfernt-gesägt (sägenartig) und am Rande gewimpert. Die Narben fast so lang wie der Griffel, die Spaltung derselben meist nur durch eine Furche angedeutet.

6 b. Fruchtknoten gestielt.

7 a. Blätter unbehaart.

8 a. Narben fast sitzend . . . . . 21) *S. Mauckschii.*

Ein Kleinstrauch des Mauckschen Herbars aus der Umgebung Kesmarks, der *S. formosa* ähnlich, aber schon durch die gelben Triebe verschieden. Blätter kurz und sehr kurz gestielt, verlängert-elliptisch, beiderseits zugespitzt, stechend-spitzig, steif, an der Spitze oft in eine kleine Falte zusammengedrückt wie bei manchen Triftweiden; an der Spitze der Triebe regelmäfsig sägezähnig, an der Basis ganzrandig oder fast ganzrandig, kahl, glatt, oberseits glänzend, unterseits sehr schwach meergrün bereift; nur die noch unentwickelten Blätter beiderseits seidenfilzig. Kätzchen wie bei *S. formosa*, Kapseln aber gestielt (der Stiel bis zweimal so lang als die Honigdrüse), angepreſst seidenfilzig, Griffel sehr kurz, die sehr kurzen gekerbten Narben nicht länger als der Griffel.

Mit nackten oder sehr kurz und zerstreut seidenhaarigen, länger gestielten Fruchtknoten und längerem Griffel . . . . . *var. leiocarpa.*

8 b. Griffel verlängert . . . . . 22) *S. punctata Fries. S. v. Sc.*

Blätter elliptisch-lanzettlich, unterhalb auffallend punktirt, oberhalb mit vortretendem Blattgeäder; Kätzchen gestielt, der Stiel grofsblättrig, Narben eiförmig, zweispaltig, auf verlängertem Griffel. An einer Vorlage aus Lappland sind die Fruchtknoten seidig-zottig, der Griffel an der Spitze etwas gespalten.

7 b. Blätter behaart.

8 a. Griffel mittelmäfsig, so lang wie die verlängert walzigen Narben 23) *S. strigata. syn. S. phylicifolia Linn.? conf. Koch Com. p.* 41.

Abermals eine Karpathenweide des Maucksch'schen Herbars, die ich nicht anders einzuordnen weifs. Blätter verkehrt-eirund-elliptisch, über der Mitte sehr breit und zugespitzt, nach der Basis schmal verlaufend, mitunter fast spathelförmig; überall, auch an den Basalblättern fein und dicht sägezähnig. Die jungen Blätter unterseits dicht und geschlossen seidig-filzig, oberseits mehlig-filzig, die älteren oberseits bis auf den Kiel nackt und glänzend, unterseits zerstreut seidenhaarig, etwas meergrün bereift. Kätzchen frühzeitig, sitzend oder kurz gestielt und klein beblättert; Fruchtknoten kurz gestielt, von der Basis bis zur Spitze streifenweise seidig-zottig, wechselnd mit kahlen Längsstreifen. Griffel mäfsig lang, Narben aus tulpenförmiger Basis verlängert walzig, so lang wie der Griffel. Blattstiele und junge Sprossen behaart. Triebe gelb, Blätter beim Einlegen sich etwas schwärzend.

Variirt mit ganz kahlen Fruchtknoten . . . . . *var. leiocarpa.*

Es erinnert diese Weide an einige Formen der Triftweiden, namentlich der langblättrigen Formen der *S. repens, finmarchica*, von denen sie sich aber durch die kurz gestielten Fruchtknoten und die sehr eigenthümliche Behaarung derselben unterscheidet. Vielleicht finden auch Beziehungen zwischen dieser Art und der mir nicht genügend bekannten *S. phyl. petraea* statt, die nach Koch: *Comment. p.* 45. mit streifig behaartem Fruchtknoten vorkommen soll. Allein *S. petraea* ist nach Borrer ein 10—15 Fufs hoher Strauch der schottischen Alpen mit breiten Afterblättern; der gespaltene Griffel länger als die Narben, während *S. strigata* ein kaum 1 Fufs hoher ausgebreiteter Strauch ist mit kleinen, lanzettförmigen hinfälligen Afterblättern. *S. petraea* dürfte aber vielleicht hierher und nicht zu *S. phylicifolia* zu stellen sein.

Auch *S. arborescens* gehört dem Gesammteindrucke nach mehr dieser als der vorigen Weidengruppe an; der Baumwuchs aber und besonders die rostrothe Behaarung der Blätter bestimmten mich, sie als Uebergangsform den Lorbeerweiden anzureihen.

8 b. Griffel und Narben sehr kurz . . . . . 24) *S. Doniana Smith.*

Blätter oft gegenständig, lanzettlich oder verkehrt-eiförmig-lanzettlich, spitz, steif, entfernt klein gesägt, oberseits spiegelnd, unterseits seidig, die Haare der ausgewachsenen Blätter zerstreut. Kätzchen sitzend oder kurz gestielt, klein beblättert. Fruchtknoten filzig, gestielt; Griffel sehr kurz; Narben kurz, ausgerandet. Männliche Blume einbrüdrig, aber die Staubbeutel nach dem Verblühen nicht schwarz wie bei den Purpurweiden, sondern gelbbraun.

Ein der *S. purpurea* sehr ähnlicher, von Borrer mit *S. repens* zusammengestellter, 2—4 Fufs hoher Strauch Englands, der aber auch am Unterharz (?) und bei Steinfurth in Westphalen vorkommt. Das Hampe'sche Herbarium enthält eine *Doniana* ♂ von Burgsteinfurth in Westphalen, deren Belaubung der Beschreibung entspricht, deren Staubbeutel aber entschieden schwarz sind. An einem weiblichen Exemplare von Forfarshire, Schottland, Herb. W. Sonder, sind die Fruchtknoten nicht länger gestielt als dies bei manchen Formen der entschiedenen *S. purpurea* auch vorkommt. Das Blatt ist von unserer *purpurea var. sericea* kaum zu unterscheiden, der Filz oberseits weniger ausgeprägt, unterseits das Seidenhaar länger bleibend.

5 b. Blätter lanzettlich oder linear, spitzig, unterseits, oft auch oberseits bleibend behaart, oberseits gefurcht oder nadelrissig, matt . . . . . ***V. Acuminatae.***

Meist Grofssträucher der Ebene und Flufsufer mit sitzendem oder kurz oder mittelmäfsig gestieltem Fruchtknoten, schmalen verlängerten spitzigen Blattformen, mit Ausschlufs der *S. mollissima* durch die reichliche bleibende Behaarung der Blätter, Blattstiele und jungen Triebe, durch die theils gefurchte, theils nadelrissige und dadurch matte Oberfläche der Blätter unverkennbar zu den Sohlweiden hinneigend, von diesen aber durch den kürzeren Fruchtknotenstiel bestimmt unterschieden. In der verlängerten schmalen Blattform stehen ihnen unter den glattstieligen Weiden nur die Schlankweiden der vorigen Gruppe, die Triftweiden unter den Capreaceen, die Purpur- und wenn man will auch die Reifweiden zur Seite. Als Unterschied von den Triftweiden dient, in Ermangelung der Blüthe, die durchschnittlich wenigstens doppelt so grofse Blattlänge, als Wegweiser von allen übrigen schmalblättrigen Formen der glattstieligen Weiden die bleibende, angepresst seidige oder filzige Behaarung.

6 a. Blätter unterseits angepresst seidenhaarig, oberseits glatt, nur nadelrissig . . . . . *A. Viminales* Korbweiden.

Die Behaarung der unteren Blattfläche ist stets dicht angepresst, theils seidig, silberglänzend wie bei *S. viminalis*, theils etwas filzig-seidig und dann weniger glänzend, die obere Blattfläche glatter und glänzender wie bei der folgenden Gruppe, nur nadel-

rissig, der Blattrand theils ganz, oder nur leicht und entfernt gezähnelt. Untere Blattfläche ohne Reif, daher mit grüner Grundfarbe.

7 a. Blätter sehr verlängert, parallelseitig.

8 a. Blätter unterseits seidenhaarig, lebhaft silberglänzend, die Grundfarbe der Blattunterseite durch die Behaarung ganz verdeckt . . . 25) ***S. viminalis Lin.*** ***syn. longifolia Lam.*** Taf. 46. (36.)

Ein mitunter zur Baumform hinneigender Grofsstrauch der sandigen Flufs- und Seeufer des mittleren Europa, der hier in 12 Jahren auf leichtem Boden eine Höhe von 16 Fufsen bei einer Stärke von 5 Zollen in Brusthöhe erreicht, auf jedem festeren Boden hingegen sehr kümmerlich wächst. Blätter verlängert lanzettförmig, die gröfseren in der Mitte parallelseitig, fast ganzrandig, oder sehr weitläufig flach-wellig gekerbt; unterseits dicht und angepresst seidenhaarig, silberglänzend; Afterblätter linear, rasch hinfällig; Kätzchen sitzend, mit Deckblättern gestützt oder sehr klein beblättert; Fruchtknoten eiförmig, dicht seidenhaarig, sitzend, der Griffel so lang wie die langen fadenförmigen ungetheilten, oder nur an der Spitze gekerbten Narben.

Sie ändert ab mit sehr grofsen breiteren Blättern *v. grandifolia* und mit kleineren schmalen Blättern *v. angustifolia.*

Diese Weide ist es vorzugsweise, welche zur Erzeugung des Materials für gröbere Korbmacher-Arbeiten, wie *S. purpurea* für die feineren Flechtwerke im Grofsen cultivirt wird; nächst *S. alba* die nutzbarste unter Allen.

8 b. Blätter unterseits filzig-seidenhaarig, wenig glänzend; die grüne Grundfarbe der Unterseite durchscheinend; Afterblätter aus breiter halb-herzförmiger Basis lanzettlich verlängert, länger als der Blattstiel 26) ***S. stipularis Smith.***

Eine wenig verbreitete, aufser England auf der Insel Norderney und an den Ufern der Donau wachsende, in Wuchs und Gröfse nach den Berichten englischer Botaniker der vorigen Art ähnliche Weide, unterschieden von ihr hauptsächlich durch die mehr filzige, nicht angepresste Behaarung der unteren Blattseite, durch die an kräftigen Trieben breiten und sehr langen Afterblätter. Nach Reichenb. Icon. sind die Narben tief zweispaltig, der Fruchtknoten ziemlich lang gestielt, nach Koch und der Smith'schen Diagnose die Narben wie bei der vorigen Art ungetheilt, der Fruchtknoten sehr kurz gestielt.

7 b. Blätter nicht auffallend langgestreckt, nicht parallelseitig, lanzettlich oder oblong-lanzettlich, oder verlängert elliptisch, die grüne Grundfarbe unterseits durch die Behaarung durchscheinend.

8 a. Blätter sehr flach convex gekerbt, meist fast ganzrandig, die Drüsen verschwindend klein oder gänzlich fehlend.

9 a. Blätter elliptisch, die gröfste Blattbreite vorherrschend in der Mitte, mitunter etwas über der Mitte, Behaarung an Terminal- und Basal-Blättern gleichartig . . . . . 27) ***S. acuminata Smith.*** ***syn. longifolia Host.***

Ein nicht häufig vorkommender Grofsstrauch der Flufsufer des mittleren Europa, dessen Wachsthumsverhältnisse denen der *S. viminalis* und *Smithiana* gleich sein sollen. Blätter länglich-lanzettlich oder elliptisch, gerade zugespitzt, die gröfste Blattbreite in oder etwas über der Mitte des Blattes; meist fast ganzrandig, unterseits angepresst seidig-filzig, oberseits schwach nadelrissig, zerstreut flaumhaarig, von der folgenden Art besonders durch des Gleichförmige der Behaarung unterschieden. Kätzchen sitzend, an der Basis mit Deckblättern gestützt; Fruchtknoten kurz gestielt, filzig; Griffel so lang als die fadenförmigen ungespaltenen Narben.

Willdenow's und anderer deutschen Botaniker *S. acuminata* ist *S. cinerea Lin.* Ich habe es leider versäumt, auf Taf. 44. die Unterschrift in *S. cinerea* abändern zu lassen.

Das Mauckscb'sche Herbar enthält eine Weide aus den tiefer liegenden Sümpfen der Karpathen, die sich von der *S. acuminata* durch einen mehr aufgerichteten Filz der unteren Blattseite, durch sehr kurzen Griffel und gespaltene Narben auffallend unterscheidet *var. byssina.*

9 b. Blätter aus eiförmiger Basis lanzettlich grade zugespitzt, gröfste Blattbreite vorherrschend unter der Mitte; die Terminalblätter zottig-seidig, die Basalblätter angepreíst-seidig, ganzrandig 28) ***S. Smithiana Willd.*** ***syn. lanceolata Fr.*** ***mollissima Sm.***

. . . . . .

Ein zur Baumform hinneigender, bei nus in 12 Jahren 16 Fufs Höhe und 6 Zoll Brusthöhen-Durchmesser, 20-30 Fufs Höhe erreichender Grofsstrauch mit durchschnittlich 3 Zoll (bis 5 Zoll) langen, unter 1 Zoll breiten lanzettlichen Blättern, besonders kenntlich da-

durch, dafs die Basalblätter wirklich ganzrandig und unterhalb angepreſst seidenhaarig silberglänzend sind, jedoch mit deutlich durchscheinender grüner Grundfarbe, wogegen die Terminalblätter abweichend behaart, zottig und abstehend seidig-filzig bekleidet sind. Kätzchen sitzend, an der Basis mit Deckblättern gestützt; Fruchtknoten kurz gestielt, filzig, die langen, stets ungetheilten fadenförmigen Narben bedeutend länger als der Griffel, Letzterer im Verhältnifs zu den Narben nur halb so lang als Taf. 45. Fig. *a* zeigt.

Ein durch das mittlere Europa verbreiteter, aber nicht häufig vorkommender Strauch, der aber auf leichtem Boden Anbau verdient wegen seiner Schnellwüchsigkeit und der reichlichen langen und starken, besonders für gröbere Korbmacherarbeiten sehr geeigneten Schöfslinge, die er beim Abtriebe schon im ersten Jahre liefert.

S. Smithiana ändert ab mit deutlicherer Serratur und zwischen den Sägezähnen zurückgerolltem Blattrande. Diese Form hat viel Aehnlichkeit in Belaubung sowohl als Blüthe mit der in unseren Gärten häufigen *S. conifera Willd. longirostris Michaux. Amer.*, die sich aber durch linear-lanzettförmige, bei der Varietät von *S. Smithiana* viel breitere halb-herzförmige Afterblätter unterscheidet . . . . . *var. revoluta.*

Mit schmaleren Blättern . . . . . *var. lanceolata Fries.*

Mit gelblichen Trieben und schönen grünen Blättern . . . . . *var. mollissima Koch* in Regensb. bot. Flora.

8 b. Blattrand deutlich und regelmäfsig sägezähnig, die Zähne drüsig.

9 a. Blätter elliptisch- bis oblong-lanzettlich, unterseits angepreſst-schwach-seidig . . . . . 29) ***S. mollissima Ehrh.*** *syn. S. pubera Koch.* Taf. 45. (37.)

Ein zur Baumform hinneigender, jedoch selten über 15 Fufs hoher Grofsstrauch der Flufsufer des nördlichen Deutschlands mit verlängert-elliptischen oder oblongen Blättern, deren stark drüsige Serratur besonders an den Frühjahrsblättern sehr deutlich und scharf geschnitten ist. Die Blätter sind durchschnittlich kaum halb so grofs als die der vorhergenannten Arten dieser Gruppe, unterseits entschieden angepreſst-seidig, an den älteren Blättern sehr schwach und zerstreut seidenhaarig, mitunter fast kahl. Kätzchen sitzend, an der Basis nur mit Deckblättern bekleidet oder klein beblättert; Fruchtknoten kurz gestielt, filzig-seidig; Griffel sehr verlängert, Narben tief gespalten, verlängert fadenförmig, nach der Basis hin fast lappig breitgedrückt. Schuppen licht-rostgelb, mit sehr langen, die Narben überragenden, graden, straffen Haaren besetzt, alle Theile des Kätzchens gelblich. Staubfäden an der Basis und oft bis zur Mitte verwachsen.

Diese bei Bremen und bei Quedlinburg an den Ufern der Bode wildwachsende, auch in den Berliner und Göttinger bot. Gärten als *S. mollissima Ehrh.* wachsende Weide stimmt in Behaarung und Färbung der Kätzchen so wie im Bau des Griffels und der Narbe mit den Diagnosen Koch's und Reichenbach's recht gut überein; auch gilt für sie, was schon Koch hervorgehoben hat, dafs sie nämlich sehr zu *S. undulata* hinneige, mit der sie in der That auch häufig verwechselt wird. Der Mangel der Blattstieldrüsen und die bei *S. undulata* auf der Spitze kleiner Nebenzweige stehenden Kätzchen trennen beide Arten jedoch sehr bestimmt.

Nach der Ehrhard'schen Diagnose sollen aber die Blätter unterseits zart-filzig sein; nach der Reichenbach'schen Abbildung liegt die gröfste Blattbreite entschieden über der Mitte, die Narben sind nicht gespalten und die Fruchtknotenstiele viel länger als bei der vorhin beschriebenen Weide. Auch Heine giebt die Abbildung des Fruchtknotens mit ungespaltenen Narben (Taf. 45. *a*), obgleich die Belaubung (Taf. 45. 1. *b*) recht gut der vorhin aufgeführten Form entspricht.

Ich glaube daher, dafs eine Confusion zweier verschiedenen Arten hier stattgefunden hat. Das Wiegmann'sche Herbar enthält nämlich eine der Reichenbach'schen Abbildung ganz gut entsprechende Weide mit der Bemerkung „von Koch selbst aufgelegt", die von der vorhin beschriebenen *S. mollissima* so verschieden ist, dafs ich ihr wohl die Rechte einer besonderen Art zusprechen möchte.

9 b. Blätter verkehrt-eirund-lanzettförmig, unterseits seidig-filzig 30) ***S. Kochiana.***

Blätter lanzettlich-elliptisch, die gröfste Blattbreite über der Mitte, nach der Basis hin schmal zulaufend, die Spitze etwas zur Seite gebogen, unsymmetrisch; Blattrand viel schwächer und entfernter gezähnelt als bei der vorigen Art, etwas zurückgerollt, an der Basis fast ganz. Obere Blattseite gefurcht, matt, mit zerstreutem Flaumhaar, die untere Blattfläche entschieden seidig-filzhaarig, die grüne Grundfarbe durchscheinend, ähnlich wie bei *S. acuminata.* Kätzchen fast sitzend, klein beblättert; Fruchtknoten seidig-filzig, kurz gestielt, (am noch nicht völlig ausgewachsenen Kätzchen) Griffel so lang

wie die langen ungespaltenen, der Länge nach gefurchten Narben; Kätzchenschuppen lang seidenhaarig gewimpert, an der Spitze aber dunkel rostbraun gefärbt. Aufser dem Koch'schen Exemplar des Wiegmann'schen Herbars habe ich diese Weide auch aus den Flottbecker Gärten erhalten, in die sie von England eingewandert ist. Durch die oberhalb gefurchten und behaarten, unterhalb filzig-seidigen Blätter neigt sie sich eben so bestimmt den Sahlweiden zu wie *S. mollissima* den Mandelweiden. Sie stände besser in der folgenden Gruppe, besonders durch ihre Aehnlichkeit mit *S. holosericea*, ich habe sie aber hier stehen lassen der Beziehungen halber, in die sie durch die Diagnosen und Abbildungen zu *S. mollissima* gebracht ist.

Die Reichenbach'sche Abbildung und Diagnose der *S. mollissima* zeigt hoch über die Mitte hinaus verwachsene Staubfäden. Die älteren Diagnosen der Art besagen davon Nichts, auch das Koch'sche Exemplar hat getrennte Staubfäden. Von der vorigen Art (29) ist mir die männliche Blume noch unbekannt.

6 b. Blätter unterseits filzig, meist meergrün bereift, oberseits gefurcht und hinfällig behaart ..... *B. Tomentosae* — Filzweiden.

7 a. Blätter unterseits nicht meergrün bereift, die grüne Grundfarbe etwas durchscheinend ..... 31) *S. holosericea Willd.*
syn. velutina Schrad.
Taf. 112. (37 *b*)

Ein bei uns in 12 Jahren 10—12 Fufs hoher, doch nicht über 2 Zoll starker Strauch vom Wuchse der *S. cinerea*, mit glatter grüngrauer Rinde, gelbgrünen kurz graufilzigen Trieben. Blätter aus meist rundlicher Basis lanzettförmig verlängert, grade zugespitzt, theils verlängert-elliptisch, durchschnittlich 3 Zoll lang und nicht viel über 1 Zoll breit, besonders nach der Spitze hin weitläufig gesägt, jeder Zahn, wie bei *S. undulata*, in eine dem Blattrande fast rechtwinklig aufsitzende, nicht selten an der Spitze etwas erweiterte Drüse endend; der Blattrand zwischen den Drüsen zurückgerollt, daher tiefer convex-sägezähnig erscheinend. Obere Blattfläche etwas gefurcht und nadelrissig, fein und kurz-filzig, daher wie bei *S. cinerea* matt grau; die untere Blattfläche aufgerichtet grau-filzig, die grüne Grundfarbe nur undeutlich durchscheinend. Kätzchen: nach der Diagnose sitzend, an der Basis mit Deckblättern gestützt (an mehreren hier lebenden männlichen Exemplaren gestielt und reichlich klein beblättert), Fruchtknoten filzig, gestielt, der Stiel 2—3 Mal so lang wie die Honigdrüse, Griffel sehr kurz, Narben eiförmig, ausgerandet. Die Afterblätter am Grunde des langen Blattstiels sollen halb-eiförmig und stumpf sein, an meinen Vorlagen sind sie schmal herzförmig, zugespitzt und deutlich gestielt. Mir sind bis jetzt nur männliche Exemplare bekannt geworden, auch in den mir bekannten Herbarien fand ich nur solche, die vorhandenen Abbildungen gaben ebenfalls nur die männliche Blume.

Ein niedriger Strauch auf dem Käuper des Tieder Lindbergs unfern Braunschweig, in Zweigen und Belaubung der *S. holosericea* ähnlich, Blätter aber kleiner und mehr oblong-lanzettlich, unterseits mehr seidig-zottig, etwas seidig glänzend wie bei den reichlicher behaarten Formen der *S. repens v. versifolia*, in Blüthe und Frucht mir zur Zeit noch unbekannt, könnte wohl hierher gehören, *var. sericans*.

S. dasyclados Wimmer ist mir zur Zeit noch unbekannt; Wimmer selbst bringt sie mit *S. holosericea Willd.* in Beziehung; allein der Bau des Griffels und der Narbe wie die ganzrandigen Basalblätter deuten doch mehr auf *S. Smithiana*. Afterblätter am Grunde so tief getheilt, dafs sie auf jeder Seite doppelt erscheinen. Ist dies an vielen Individuen beobachtet??

dasyclados Wim.

7 b. Blätter unterseits lebhaft und hell meergrün bereift.

8 a. Blätter linear-lanzettförmig, parallelseitig, Fruchtknoten kahl . . 32) *S. incana Schrank.*
syn. riparia Willd.
lavandulaefolia Lapeyr.
linearis Forbes.
Taf. 113. (37 *c*)

Ein 6—8 Fufs hoher Strauch der Bach- und Flufsufer der Alpen und Sudeten, von da aus einzeln an den Flufsufern des südöstlichen Deutschlands, Ungarns, Galliziens und Schlesiens, den Wimmer sogar unter den eigentlich baumartigen Formen der schlesischen Weiden aufführt. Blätter sehr verlängert linear-lanzettlich bis linear, fein zugespitzt sägezähnig, Blattrand meist zurückgerollt, die Drüsen mitunter bis auf die Seite des Blattstiels hinabsteigend, oberhalb sulcat und nadelrissig, matt, hinfällig wollhaarig, unterseits glanzlos weifs-wollig, die hell meergrüne Grundfarbe

meist ganz verdeckend. Kätzchen etwas gestielt, klein beblättert; Fruchtknoten kurz gestielt, nackt; Griffel verlängert, länger als die zweitheiligen, fadenförmigen Narben.

8 b. Blätter nicht auffallend verlängert, nicht parallelseitig elliptisch-lanzettlich; Fruchtknoten behaart.

9 a. Drüsen des Blattrandes bis dicht an den Blattstiel hinabsteigend, obere Blattfläche dunkelgrün, etwas glänzend . . . . . 33) ***S. Seringeana Gaud.***
syn. lanceolata Sm.

Eine der raschwüchsigsten Weiden der Voralpen des südlichen Deutschland, die in unseren Gärten sowohl auf leichtem wie auf schwerem Boden in 12 Jahren eine Höhe von 20—25 Fufsen und einen Durchmesser in Brusthöhe von 5—6 Zollen erreicht. Grofsstrauch zur Baumform hinneigend, mit glatter nicht aufreifsender grünlich-weifsgrauer Rinde, grüngrauen Aesten und apfelgrünen, weifs-filzigen Trieben. Blätter verlängert oblong-lanzettlich, durchschnittlich $3\frac{1}{2}$ Zoll lang, $\frac{3}{4}$ Zoll breit, spitz, fein und dicht gesägt; die Sägezähne meist convex, oft schwindend. Obere Blattfläche dunkelgrün, sulcat und nadelrissig, aufser den jüngsten Blättern gänzlich haarlos und dadurch glänzend; die untere Fläche an allen Blättern gleichmäfsig und bleibend dicht weifs-mehlig-filzig. Kätzchen kurz gestielt und klein beblättert; Fruchtknoten seidig, der Stiel doppelt so lang als die gespaltenen walzigen Narben.

9 b. Blattbasis drüsenlos, obere Blattfläche bleibend behaart, matt 34) ***S. salviaefolia Link.***
syn. oleaefolia Vill.
Flüggeana W.
patula Seringe.

Nach der Reichenbach'schen Abbildung sind die oblong-lanzettlichen Blätter dieser ebenfalls der Schweiz und dem südlichen Tyrol angehörenden Weide gröfser und breiter als die der vorigen Art, schwach gezähnelt, an der Spitze häufig gefaltet und zurückgekrümmt zugespitzt, unterhalb runzlig, graufilzig; die Kätzchen kurz gestielt, klein beblättert, die lanzettlichen Fruchtknoten filzig, die Narben verlängert, tief gespalten, fast keulenförmig verdickt, länger als der Griffel.

Wir besitzen hier unter dem Namen *S. salviaefolia* zwei Weiden aus den Flottbecker Gärten, beide durch die meergrüne Grundfarbe der unteren Blattfläche mit *S. Seringeana* übereinstimmend, beide durch die mit zerstreuten mikroskopischen, aber bleibenden Filzhärchen besetzte und dadurch glanzlose, etwas scharf anzufühlende Oberfläche der Blätter unterschieden.

Die eine dieser Weiden, mit grofsen bis 5 Zoll langen und $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten, oblong-elliptischen, an der Basis abgerundeten Blättern, mit kräftigen grau-filzigen Trieben, stimmt in Form und Färbung des Laubes recht gut mit der Reichenbach'schen Abbildung, denn auch dort ist die Farbe der unteren Blattfläche mehr blafs blaugrün als grau angegeben; die Blattspitze ist aber grade, nicht auffallend rückwärts gekrümmt oder gefaltet ***var. dilatata.***

Wenn dies dennoch die ächte *S. salviaefolia Link.* ist, so liegt der hervorstechendste Unterschied zwischen ihr und der *S. Seringeana* in der zerstreut filzigen Behaarung der glanzlosen oberen, in der mehr seidig-filzigen als mehlig-filzigen unteren Blattfläche, so wie in der breiteren rundlichen und drüsenlosen Blattbasis.

Sehr abweichend hiervon ist eine zweite, ebenfalls aus England stammende Form, deren Blätter kaum die halbe Länge und den dritten Theil der Breite wie bei Voriger erreichen, in Gröfse sowohl wie in den Umrissen lebhaft an die Blätter der *S. purpurea* und *Kochiana* erinnernd (Taf. 52. Fig. *b*, Taf. 53. Fig. *c*.). Die gröfste Blattbreite liegt entschieden über der Mitte, die Spitze kurz und stumpf, die Sägezähne schärfer hervortretend und besonders unter der Spitze wie bei *S. holosericea* convex-sägezähnig. Der Blattrand zwischen den Sägezähnen, besonders aber an der Basis zurückgerollt. Die Bekleidung der unteren Blattfläche ist genau die der mehlig-filzigen der *S. Seringeana*, aber dichter; der meergrüne Reif wird dadurch mehr versteckt, daher die Farbe des Filzes weniger bläulich-weifs als grau-weifs ist. Auch die dünnen, ruthenartigen aber olivengrünen Zweige erinnern lebhaft an *S. purpurea*, so dafs man diese Form, deren Blüthe mir noch unbekannt ist, für einen Bastard der *S. Seringeana* und *purpurea* halten möchte . . . . . ***var. farinosa.***

Die mir zur Zeit noch unbekannte Blüthe mufs entscheiden, ob nicht dies die ächte *S. salviaefolia Link.* ist, denn wenn es in den Diagnosen heifst: Blätter nach der Basis hin verschmälert, so pafst dies keineswegs auf die Reichenbach'sche Abbildung; auch die Bezeichnung: grau-filzig, würde mehr dieser als der vorigen Art entsprechen. Die Narben der *salviaefolia Link.* sollen fast ganz sein, in der Reichenbach'schen Abbildung sind sie tief zweispaltig.

3 b. Fruchtknoten lang gestielt ..... **VII. Capreaceae.**

Ueber den Umfang dieser Gruppe nach Ausscheidung vieler bisher dahin gestellten Arten und über den unterscheidenden Charakter, s. Seite 386.

4 a. Untere Blattfläche meergrün bereift, bleibend filzig, Narben sitzend oder fast sitzend ..... *A. Cinereae* Palmweiden.

5 a. Zweige und Stamm leicht spannrückig, d. h. wie bei *Carpinus* durch flach vertiefte Längsfurchen unregelmäfsig, Blätter beiderseits behaart, oberseits sulcat und nadelrissig.

6 a. Knospen kahl, Triebe braunroth, nur an der Spitze hinfällig behaart; Kätzchen entfernt-blumiger, etwas gestielt, der Stiel klein beblättert . . . 35) *S. aur. Lin.* T. 47. (39.)

Ein über ganz Europa verbreiteter, vorzugsweise an sumpfigern Stellen, auf Moorland und an Wiesen wachsender Mittelstrauch der Niederungen und Vorberge, der selten über 3—4 Fufs hoch wird, cultivirt auf festerem Boden, in 12 Jahren eine Höhe von 6—8 Fufsen und 3—4 Zoll Durchmesser erlangt; nächst der *S. caprea* und *cinerea* die in unseren Wäldern häufigste, unter diesen aber trägwüchsigste Weide. Blätter verkehrt-eiförmig oder länglich verkehrt-eiförmig, sehr kurz zugespitzt, die Spitze klein und zurückgekrümmt, mitunter fast fehlend. Blattrand meist etwas wellig mit mehr oder weniger tief geschnittenen, mitunter groben hakenförmigen, mitunter fast erlöschenden Sägezähnen, zwischen ihnen meist etwas zurückgerollt. Oberfläche tief sulcat und nadelrissig, mit zerstreuten Filzhaaren, aber nicht so dicht wie bei der folgenden Art besetzt. Untere Blattfläche runzlig-adrig, reichlich meergrün bereift und grau-weifs-filzig. Blattgröfse selten $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge und $\frac{3}{4}$ Zoll Breite übersteigend. Kätzchen frühzeitig, etwas gestielt, der Stiel klein, aber reichlich beblättert; Fruchtknoten sehr verlängert, seidig, mit sitzenden, eiförmigen, kurz gespaltenen, kurzen Narben.

Die kleinblättrige Form ist die am häufigsten vorkommende, seltener ist eine grofsblättrige Form von 3 Zoll Länge und $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite der ausgewachsenen Blätter ..... *var. uliginosa Willd.*

Die Flottbecker Gärten liefern eine in Blattform und Blattgröfse mit *S. aurita var. uliginosa* übereinstimmende ungewöhnlich dickblättrige Weide mit seidig behaarten Knospen, rostrother Behaarung der terminalen Herbstblätter und mehlig-filzig behaarten Blattstielen und Trieben ..... *var. valida.*

Das Mauckschʼsche Karpathen-Herbar enthält Abänderungen mit fast ganzrandigen Blättern — mit Blättern, die unterseits kaum merklich bereift und nur mit vereinzelten Seidenhaaren besetzt sind (*subnuda*) — mit nackten Fruchtkapseln (*leiocarpa*) und eine Menge von Uebergangsformen besonders zu *S. ambigua*, deren ich hier nicht näher gedenken kann. S. auch No. 40. *S. lantana.*

2—5 Staubfäden in jeder Schuppe, bis über die Mitte zu einem gemeinschaftlichen Stiele verwachsen ..... *var. cladostemma H.*

Das Hampeʼsche Herbar enthält eine ächte *cladostemma* vom Harz — *Clausthal*, und ich glaube, dafs man es mit dieser Form doch nicht so leicht nehmen darf. Es ist schon recht auffallend, dafs die Harzer *cladostemma* auch in der Blattform der Hayneʼschen Beschreibung entspricht, von *S. aquatica* (Taf. 49.) kaum zu unterscheiden; dann läfst sich, da die Zahl der Staubbeutel bis 5 steigt, die Abänderung aus Verwachsung oder Spaltung nicht erklären, ebensowenig die, von Reichenbach nicht angegebene, steife und abstehende Behaarung der Staubfäden bis zur Verästelung hinauf. Den kugligen, nackten Knospen nach gehört die Form hierher, im Uebrigen steht sie der *S. cinerea v. aquatica* viel näher.

6 b. Knospen dicht behaart, die jungen Triebe bis zur Basis dicht grau-filzig; Kätzchen gedrängt-blumig, sitzend, nur mit Deckblättern gestützt . . . . . 36) *S. cinerea Linn. syn. S. acuminata Hoffm. Willd. etc.* Taf. 44. (40.) 49. (41.)

Auch diese Weide ist über ganz Europa verbreitet, vorzugsweise den Niederungen angehörend, doch auch in die Vorberge, mitunter selbst beträchtlich hoch in die Gebirge hinaufsteigend, bei uns sehr gewöhnlich und eine treue Begleiterin der *S. Caprea* und *aurita*, von denen sie schon durch, selbst im zweiten Jahre noch erkennbare, dicht lichtgraue Behaarung der einjährigen Triebe leicht zu unterscheiden ist. Bis zum 10ten Jahre hält sie mit *S. Caprea* ziemlich gleichmäfsig im Wuchse aus, bleibt aber früher zurück und erreicht nie die Stärke und Baumform, deren sich *S. Caprea* im höheren Alter mitunter erfreut. In Bezug auf Ertragsfähigkeit hält sie ziemlich bestimmt die Mitte zwi-

schen *S. Caprea* und *aurita*, neigt sich aber durch die entschiednere Strauchform mehr der Letzteren zu.

Blätter elliptisch oder verlängert lanzettlich-elliptisch (dies die Taf. 44. dargestellte Form) oder verkehrt eirund (dies die Taf. 49. dargestellte Form *var. aquatica*) mit den verschiedensten Uebergangsformen zwischen diesen beiden Extremen; vorherrschend die gröfste Blattbreite über der Mitte, in der Blattform der *S. aurita* (Taf. 47.) nahe stehend, jedoch mit längerer Spitze. Zahnung vom fast Ganzrandigen durch das flach und wellig Gesägte in's unregelmäfsig grob und fast hakenförmig Gezähnte. Oberseite graugrün durch kurzen feinen angepreſsten Filz, unterseits meergrün bereift, theils filzig, theils sammtig behaart. Kätzchen frühzeitig, sitzend, mit Deckblättern, selten klein beblättert, gedrängt-blumig, Fruchtknoten filzig, die Narben fast sitzend, sehr kurz, eiförmig, gespalten.

Es lassen sich hier folgende Formen unterscheiden:

1) Grofsblättrige: durchschnittliche Blattlänge 3 Zoll, Breite 1¼ Zoll, die gröfseren Blätter über 4 Zoll lang.

Die elliptischen bis lanzettlich-elliptischen Formen mit deutlicher Serratur . . . . . *var. acuminata Willd.* Taf. 44. (40.)

Blätter verlängert-verkehrt-eirund, kurz zugespitzt, vor der Basis etwas verengt, deutlich sägezähnig . . . . . *var. sublyrata.*

Blätter eiförmig oder elliptisch mit runder Basis, der Blattrand bis zur Basis stark und tief wellig gefaltet mit grofsen hakenförmigen, nach innen gekrümmten Sägezähnen; oberseits kaum merklich behaart, unterseits dicht und steif sammtig; die jungen Triebe mit gerade aufgerichteten Seidenhaaren, rothbraun; eine ausgezeichnete Form aus den Flottbecker Pflanzgärten. . . . . *var. crispata.*

2) Kleinblättrige: durchschnittliche Blattlänge 2 Zoll, Breite ¾ Zoll.

Blätter verkehrt-eiförmig, kurz zugespitzt, Basalblätter meist mit abgerundeter Spitze, sehr klein kerbzähnig, fast ganzrandig. . . . . *var. aquatica Smith.* Taf. 49. (41.)

Blätter oblong verkehrt-eiförmig, kurz zugespitzt, an der Spitze oft rückwärts gekrümmt, am Rande deutlich, mitunter grob sägezähnig, mitunter wellig-faltig; der *S. aurita* genäherte Blattform . . . . . *var. mollis.*

Blätter elliptisch, gesägt, oberseits kahl oder fast kahl, unterseits fast mehr seidig als filzig behaart, stark bereift. Durch die schwärzliche Farbe, welche die Blätter nach dem Einlegen in's Herbar annehmen, zeigt sich eine Annäherung zu *S. nigricans*, die untere Seite der Blattfläche ist aber nicht wie dort abweichend grün gefärbt . . . . . *var. nigrescens.*

Blätter oblong-elliptisch oder verkehrt-eirund-elliptisch, schwach und entfernt gesägt, oberseits kahl und etwas glänzend, unterseits an alten Pflanzen angepreſst seidenhaarig, die Härchen vereinzelt, ohne oder mit kaum merklichem Reif, daher grün, an jungen Schöfslingen meergrün bereift und dichter behaart. So abweichend die Behaarung der Blätter, so übereinstimmend mit *S. cinerea* ist die Blattform, die Behaarung der Blattstiele, Knospen und Triebe, daher, obgleich Stamm und Aeste nicht spannrück sind, der Strauch in 12 Jahren eine Höhe von 15 Fufs und 5 Zoll Brusthöhen-Durchmesser erreicht hat, daher raschwüchsiger ist als *S. cinerea*, vermag ich ihn doch an keinem anderen Orte unterzubringen . . . . . *var. virens.*

Mit gelb geschäckten Blättern . . . . . *var. variegata.*

5 b. Zweige und Stamm walzenrund, Oberfläche der Blätter geglättet.

6 a. Blätter rundlich oder elliptisch, gröfste Breite in der Mitte, an der Spitze zurückgebogen, nach dem Einlegen gefaltet . . . . . 37) *S. Caprea Linn. syn. S. tomentosa Ser. ulmifolia Thuill. aurigerana Lapeyr.* Taf. 48. (38.)

Ein von den Alpen und Pyrenäen über ganz Europa bis ins nördliche Lappland verbreiteter, vorzugsweise auf dem schwereren Waldboden der Niederungen und Vorberge verbreiteter Grofsstrauch, der, im Schlusse anderer Bäume erwachsen, wirkliche Baumform annimmt und unter sehr günstigen Verhältnissen 30—40 Fufs hoch und über 1 Fufs dick, gewöhnlich aber nicht über 20 Fufs hoch wird, auch keineswegs zu den sehr raschwüchsigen Weiden gezählt werden darf, in unseren Buchenwäldern als ein lästiges Forstunkraut bekannt ist.

Blätter rundlich oder elliptisch, oft mit fast herzförmiger Basis, durchschnittlich bis 3 Zoll lang und 1½ Zoll breit. Serratur vom Ganzrandigen bis zum grob und dann meist unregelmäfsig Sägezähnigen. Sägezähne mitunter hakenförmig und dann der Blattrand

nicht eben, sondern wellenförmig-faltig. Obere Blattfläche eben, etwas glänzend, dunkelgrün, mitunter mit vereinzelten hinfälligen Seidenhärchen besetzt. Untere Blattfläche auf dem schön grünblau bereiften Grunde, theils anliegend fein filzhaarig, theils mit aufgerichtetem steiferen Filze. Knospen dick kuglig, wie die rothbraunen Triebe meist kahl, mitunter jedoch mit einem leichten Anflug kurzer Filzhaare. Kätzcheu frühzeitig, verhältnifsmäfsig grofs, sitzend und an der Basis nur mit kleinen Deckblättern. Fruchtknoten lang gestielt, seidig-filzig, mit fast sitzender, theils gespaltener, theils ungespaltener, verlängerter Narbe. Afterblätter bald hinfällig.

Mit kleineren, durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Zoll langen rundlichen oder elliptischen, ganzrandigen oder fast ganzrandigen Blättern, deren gröfste Breite häufig etwas über der Mitte liegt *var. spacelata Smith.*

Die jüngeren Blätter beiderseits filzig, die älteren auch oberseits zerstreut behaart . . *var. lanata Vill.*

Blätter unterseits sammtig, Blattkiel, Blattstiel, Knospen und die Spitze der jungen Triebe lebhaft goldgelb . . . . . *var. flava.*

6 b. Blätter verlängert verkehrt-eiförmig, grade zugespitzt . . . . . 38) *S. grandifolia Ser.*
syn. stipularis Seringe.

Ein Strauch der Schweizer und Tyroler Alpenthäler, der der vorigen Art sehr nahe zu stehen scheint und von Koch fraglich als eine Varietät derselben bezeichnet wird; aufser der Blattform noch durch die länger gestielten etwas beblätterten Kätzchen, und durch die mehr flaumige als filzige Behaarung der unteren Blattfläche und durch den mehr gesägten als gekerbten Blattrand verschieden.

4 b. Untere Blattfläche kahl oder bleibend oder hinfällig seidenhaarig, Narben gestielt oder kurz gestielt.

5 a. Mittelsträucher von aufgerichtetem Wuchse, gröfseren, breiteren, elliptischen bis verkehrt-eiförmigen, schlafferen, unterseits meist meergrün bereiften, mit Ausschlufs der *S. depressa* zum Theil hakig gezähnten, kahlen oder hinfällig behaarten Blättern . . . . . *B. Nemorosae* Gebirgswaldweiden.

6 a. Triebe kräftig und gedrungen, denen der Filzweiden ähnlich; Blätter von Rothbuchenblattgröfse, sägezähnig, an der Spitze kräftiger Triebe unregelmäfsig grob-hakenförmig-sägezähnig, Afterblätter grofs und lange bleibend, Kätzchen sitzend oder kurz gestielt.

7 a. Blattaufsenseite einfarbig, d. h. an der Spitze nicht abweichend gefärbt, Blätter im Herbario nicht schwarz, Griffel kurz oder mittelmäfsig lang 39) *S. silesiaca Willd.*
Taf. 114. (41 *a*)

Nach den Diagnosen: Blätter verkehrt-eirund (oval, elliptisch) zupespitzt, wellig gesägt, die untersten sehr stumpf, unterseits fast gleichfarbig, die älteren ganz kahl, Nebenblätter nierenförmig bis halb-herzförmig. Kätzchen sitzend, zuletzt kurz gestielt; Fruchtknoten aus eiförmiger Basis lanzettlich, lang gestielt, der Stiel 3—4mal so lang als die Honigdrüse, kahl oder seidig; Griffel mittelmäfsig; Narben eiförmig zweispaltig. Ein 3—4 Fufs hoher Strauch des Riesengebirgs mit mattbraunen Aesten.

Mit filzigen Fruchtknoten und sitzenden Narben . . . . . *var. fagifolia Willd.*

Meine Vorlagen aus dem Riesengebirge tragen Blätter von Buchenblattgröfse, verkehrteiförmiger theils elliptischer Form, deutlich und regelmäfsig convex-sägezähnig, ganz kahl, auch die jungen Blätter nur schwach und zerstreut seidenhaarig, beiderseits durchaus gleichfarbig oder nur schwach meergrün bereift. Kätzchen bis 3 Zoll lang mit ungewöhnlich dicker Spindel, dadurch von kräftigem Baue und an die Kätzchen der *S. glabra, glauca etc.* erinnernd, theils sitzend und blattlos, theils und zwar an demselben Triebe gestielt und grofsbeblättert; Fruchtknoten lang gestielt; Griffel so lang wie die Honigdrüse oder kürzer, an der Spitze mitunter etwas gespalten; die Narben eiförmig, so lang wie der Griffel, nicht ganz bis zum Griffel gespalten, sperrend. Es dürfte diese Form der *S. silesiaca Willd.* am meisten entsprechen. Dieser Weide im gedrungenen Baue der Zweige, in der Dicke der entferntblumigern Spindel und in der Form und Glätte der Blätter ähnlich, aber mit deutlicher und länger bleibender Behaarung des Blattkiels und der Blattrippen, mit stärkerem meergrünen Reif der unteren Blattseite und einem Fruchtknotenstiele, der die halbe Länge der hinfällig seidenhaarigen Fruchtknoten mit sperrenden kurzen eiförmigen Narben erreicht, dürfte ebenfalls der unzweifelhaften *S. silesiaca Willd.* zuzuzählen sein. *Parma* . . . . . *var. grata Jahn.*

Eine ähnliche Weide vom Schneeberg (Schlesien) unterscheidet sich durch die an der Basis der Triebe bestimmt verkehrt-eiförmigen, stumpfspitzigen, fast abgerundeten, in der Jugend unterseits dicht seidenhaarigen, seidig-glänzenden, auch oberseits hinfällig zerstreut seidenhaarigen Blätter, durch kleinere Kätzchen, filzig-seidige Fruchtknoten und sitzende kurz gespaltene Narben. Es dürfte dies wohl die *S. fagifolia Willd. Kit.* sein.

Eine nicht unbedeutende Zahl von Tausch unterschiedener Abänderungen der *S. silesiaca* des Riesengebirges finden sich sämmtlich auch in den Karpathen vor, aufser diesen eine grofse Menge zu *S. depressa*, *aurita ambigua*, andererseits zu *S. hastata* und *lantana*, so wie zu *Lapponum*, *cinerea* und *nigricans* hinneigenden Formen, in so unendlicher Mannigfaltigkeit, dafs Mauckscн viel über hundert Arten unterschieden hat, die unzweifelhaft der *S. silesiaca* angehören. Einzelne dieser Formen näher zu bezeichnen, würde ohne Nutzen sein, Alle zu beschreiben, würde mich hier zu weit führen und mufs ich dies einem anderen Orte vorbehalten.

7 b. Unterseite der Blätter an der Spitze abweichend gefärbt; Blattfarbe im Herbario schwarz, Griffel lang bis sehr lang . . . . . 40) ***S. nigricans Smith.***
syn. phylicifolia Wahlb.
stylaris Seringe.
Taf. 115. (41 *c*)

Strauchweiden von geringer bis mittlerer Gröfse mit aufgerichteten Aesten, vorzugsweise der subalpinen Flor angehörend; im Norden und Osten Europa's auch in die Niederungen herabsteigend. Blätter in Form, Gröfse und Serratur sehr veränderlich, darin aber übereinstimmend, dafs der mit mehr oder weniger dichtem Reif belegten unteren Blattseite an der Spitze, oft auch am Rande dieser Reif fehlt, die grüne Grundfarbe des Blattes hier deutlich hervortritt. Selbst bei einigen Varietäten, denen der meergrüne Reif fast gänzlich fehlt, tritt dieser Charakter dennoch in einer um etwas dunkler-grünen Färbung der Blattstiele am lebenden Blatte hervor. Ein anderer gemeinschaftlicher Charakter dieser Weiden, den sie jedoch mit einigen Arten der Purpur-, Trift- und Alpenweiden theilen, ist die Schwärzung der Blätter, hier auch der älteren, völlig ausgewachsenen, beim Trocknen für's Herbarium (daher der Name *nigricans*). Die Behaarung ist zottig-seidig, hinfällig, an kräftigen Sprossen und an terminalen Blättern, mitunter bleibend, dicht und seidig-glänzend; auch die obere Blattseite ist meistens mit zerstreuten Seidenhärchen besetzt. Einige Formen nähern sich der *S. phylicifolia*, besonders durch die ausnahmsweise lebhaft gelben Knospen, Blattstiele und Blattkiele; dies und die wie bei *S. phylicif.* häufig nicht symmetrische Form der Blätter mag wohl hauptsächlich die Ursache der häufigen Verwechselung beider im Blüthenbaue so sehr verschiedenen Arten sein, die sich aufserdem durch die bei *S. nigricans* bis zum Blattabfalle bleiben den sehr grofsen Afterblätter, einige Uebergangsformen abgerechnet, auf den ersten Blick unterscheiden.

S. nigricans zerfällt zuerst in zwei grofse Gruppen, verschieden nach der Bildung des Griffels und der Narbe.

Bei den meisten aus England stammenden, in unseren Gärten sehr häufig vorkommenden Arten, aber auch bei einer Vorlage aus den Schweizer Alpen (*Thun*), erweitert sich der Griffel nach oben hin trichterförmig und zerfällt dann in zwei, mehr oder weniger tief gespaltene lappige, durchscheinende Narben. Bei allen diesen Formen ist die Schwärzung der Blätter am stärksten und unvermeidbar. Die Kätzchen sind bedeutend kürzer, die Schuppen an der Spitze schwarz, die Antheren nach dem Abblühen bräunlich-gelb bis dunkelbraun ***S. nigricans genuina.***

Bei den aus den Salzburger Alpen und aus den Karpathen stammenden Formen ist der nach oben sich nicht verdickende Griffel mehr oder weniger tief gespalten, jeder Griffelast zerfällt in zwei walzenrunde nach oben etwas keulig verdickte Narbenhälften. Die Kätzchen sind länger und massiger, der Fruchtknoten dick und kräftig, die Schuppen röthlich gelb, einfarbig. Die Schwärzung beim Trocknen ist bei weitem geringer und bei gehöriger Vorsicht ganz zu vermeiden . . . . . ***var. trifida.***

Von Ersterer zähle ich folgende Unter-Abarten auf, da sie in unseren bot. Gärten äufserst verbreitet sind:

A. Blattkiel bis zur Spitze von der Blattscheibe eingefafst.

1) Blätter verkehrt-eiförmig, kurz zugespitzt, meist unsymmetrisch, an der Basis verengt und ausnahmsweise abgerundet.

a) Alle oder die meisten Blätter grob-sägezähnig, die Zähne hakenförmig ungleich. Ein in 12 Jahren 6—7 Fufs hoher, 1 Zoll in Brusthöhe starker gedrückter Strauch mit verbreiteten Aesten. . . . . ***subvar. hamata.***

b) Blätter regelmäfsig flach sägezähnig und an kräftigen Sprossen hakig-sägezähnig.

α) Blattgröfse 2 Zoll Länge, 1 Zoll Breite. Blätter verkehrt-eiförmig, vor der Basis etwas buchtig verengt.

*) wenig behaart, unterseits stark bereift . . . . . ***subvar. Andersoniana Smith.***

) fast kahl, unterseits nicht bereift, grün . . . . . ***subvar. punctata Htm.*

Der ***var. punctata*** schliefsen sich eine Reihe von Formen mit

verkehrt-eiförmig-lanzettlichen, an der Basis keilförmig-verschmälerten Blättern an:

Blattform ziemlich genau die der breiteren Blätter Taf. 36 ♀, nur die obersten Blätter schwach behaart . . . . . *S. nudata Willd. h. b. Goetting.* *S. phylicifolia h. b. Berol.* *S. Borreriana Smith.*

Dieselbe Blattform, die Blätter aber auf beiden Seiten seidenhaarig; Lappland Beyrich *var. lanuginosa.*

Blattform der *S. aurita* Taf. 47., Blätter ganz kahl . . . . . *S. vaccinifolia h. b. Gttg.*

$\gamma\gamma\gamma$) stärker und länger-bleibend-zottig-seidenhaarig, die kurze Blattspize oft rückwärts gekrümmt; erinnert lebhaft an einige Formen der *S. cinerea* oder *aurita*; um so mehr, als nicht selten die Unterseite durch Behaarung der Blattspitze gleichfarbig wird. Punktirung der Basalblätter, Schwärzung, Walzenform der Zweige lassen ihre Stellung unter *S. nigricans* nicht verkennen. Wuchs aufgerichtet, gradschaftig, in 12 Jahren 15 Fufs hoch, 3 Zoll in Brusthöhe . . . *subv. recurva.*

β) Durchschnittliche Blattgröfse $1\frac{1}{2}$ Zoll lang, $\frac{3}{4}$ Zoll breit. Knospen und Blattkiel gelb, Afterblätter klein und rasch abfallend; Blätter beiderseits, die Oberseite besonders der Basal-Blätter kurz filzig-behaart. Ein aufgerichteter Strauch in 12 Jahren 10 Fufs hoch, 4 Zoll über der Erde, $1\frac{1}{2}$ Zoll in Brusthöhe. Auch die Triebe gelblich-apfelgrün, behaart . . *subv. pubescens.*

Es ist dies wahrscheinlich die Form, die durch die gelbe Farbe der Blattrippen, Knospen und jungen Triebe die Verwechselungen mit *S. phylicifolia* veranlafst hat.

γ) Durchschnittliche Blattgröfse 1 Zoll Länge, $\frac{1}{2}$ Zoll Breite. Blätter an Basis und Spitze stumpf, wenig behaart, unterseits reichlich meergrün bereift. Zweige tief schwarz, schlank. Ein aufgerichteter Strauch, in 11 Jahren 6 Fufs hoch, $\frac{1}{4}$ Zoll in Brusthöhe . . . . . *subv. parvifolia.*

2) Blätter elliptisch oder oblong-elliptisch, die gröfste Blattbreite nur bisweilen etwas über der Mitte; Blattbasis zwar bisweilen stumpf, aber nicht abgerundet oder herzförmig; Serratur klein, aber scharf und dichtzähnig; Behaarung der unteren Blattfläche länger bleibend, zottig, seidenglänzend. Ein niedriger Strauch, in 11 Jahren nicht über 4 Fufs hoch und $\frac{1}{2}$ Zoll über dem Boden stark . . . . . *subv. stylosa Dec. spiraeaef. Wd.* (?)

Auch diese Form zeigt gröfstentheils gelblichen Schein der Blattstiele, Knospen und jungen Triebe. Mitunter kommen Abänderungen mit ganz kahlen Blättern vor. Dahin gehört *S. elliptica* und *nigrescens*, *macrostipularis* des Göttinger, *S. ulmifolia* des Berliner botanischen Gartens. Eine grofsblättrige Form mit elliptischen Blättern ist *S. turfacea Schleicher.*

3) Blätter eiförmig fast grade zugespitzt, mit abgerundeter, breiter, oft fast herzförmiger Basis, Sägezähne dicht, regelmäfsig aber stumpf. Durchschnittliche Blattgröfse etwas über 2 Zoll Länge, $1\frac{1}{4}$ Zoll Breite. Ein Mittelstrauch mit aufgerichteten Stämmen und knickigen sperrigen Aesten, in 11 Jahren 12 Fufs hoch, $2\frac{1}{2}$ Zoll in Brusthöhe dick . . . . . *subv. subcordata.*

4) Blätter rundlich, mit kurzer abgesetzter Spitze, runder meist herzförmiger Basis; eine Bildung, die jedoch meist nur an den kräftigen Sprossen entschieden hervortritt, während die Zweige älterer Aeste bei ungestörtem Wuchse mehr breiteiförmige oder rundlich-elliptische Blätter tragen. Meist unter den unrichtigen Namen: *S. hastata* und *malifolia.* Sämmtlich grofsblättrig.

a) Blattrippen fast rechtwinklig vom Kiel ablaufend und in flachen Bogen zum Blattrande hinziehend.

α) Blätter fast ganzrandig . . . . . *subv. cotinifolia Smith.* *syn. populifolia Willd. h. Berol.*

β) Blätter fein gesägt.

°) unterseits meergrün und reichlich behaart . . . . . *subv. rotundata Forbes.*

°°) beiderseits gleichfarbig, unbehaart . . . . . *subv. concolor.*

b) Blattrippen, besonders der Basalblätter, spitzwinklig vom Kiel ablaufend und weit am Blattrande hinaufziehend, wodurch das Blatt lebhaft an die Belaubung der *Cornus*-Arten erinnert . . . . . *subv. cornoides.*

B. Blattkiel über die Blattscheibe in Form einer kleinen Spitze hervortretend.

1) Blätter oblong-elliptisch, die gröfste Blattbreite mitunter etwas über der Mitte; Basis abgerundet aber nicht herzförmig, Spitze abgesetzt; Serratur scharfzähnig, zum Theil fast hakenförmig; Unterseite hell meergrün bereift, kurz-, fast filzig-seidenhaarig; Fruchtknoten seidenhaarig . . . . . *subv. Forsteriana Sth* (?).
Zu den Formen mit filzigem Fruchtknoten gehören ferner: Blätter verkehrt-eiförmig, klein gesägt, behaart . . . . . *S. rupestris Smith.*
Blätter elliptisch, klein gesägt, an der Basis fast herzförmig behaart . . . . . *S. hirta Smith.*

2) Blätter aus rundlicher oder fast herzförmiger Basis, lanzettlich verlängert grade zugespitzt, sehr fein sägezähnig, unterhalb meergrün, die jüngeren zottig-seidig-glänzend. Eine von der herrschenden Form sehr abweichende, mehr den Trift- oder Purpurweiden sich nähernde Form mit sehr dünnen ruthenartigen, gelblich-rothen Zweigen. Staubbeutel nach dem Verblühen und im Herbario schwarz. Auf lockerem Boden in 12 Jahren nicht voll 4 Fufs hoch, nicht über $\frac{1}{3}$ Zoll über dem Boden dick; auf festem Boden etwas kräftiger wachsend . . . *subv. melantheros.*

3) Blätter verlängert schmal-elliptisch, Blattform der *S. rubra*, die Basis spitz zulaufend; Serratur angepreſst-regelmäſsig-flach-sägezähnig, unterseits reichlich meergrün bereift, die jüngeren fast filzig seidig; Blattstiel sehr lang. Blüthebildung durchaus die der vorstehenden Formen; Fruchtknoten kahl. Auf festem Boden in 11 Jahren 10 Fufs hoch $1\frac{1}{2}$ Zoll in Brusthöhe . . . . . *subv. Schleicheriana. Forb.* ??

Für die vorstehend aufgeführten Formen mufs ich bemerken: dafs einige darunter, wie z. B. *ruhescens*, *cornoides*, *hamata*, mir nur als männliche Individuen bekannt sind, die daher möglicherweise der Varietät *trifida* angehören können.

Aus dieser zweiten Formenreihe sind mir bekannt:

1) Blätter oval-elliptisch oder oblong-oval mit rundlicher Basis und kurzer abgesetzter Spitze; fast Buchenblattgröfse, klein und scharf-sägezähnig; oberseits am Kiel und den Rippen bleibend grau mehlig-filzig, unterseits meergrün bereift, zerstreut behaart. Kätzchen gleichzeitig, fast lang gestielt, reichlich beblättert; Fruchtknoten kahl, Griffel wenig länger als die gespaltenen verdickten Narben, mit Einschlufs des gespaltenen Griffeltheils. Dies die aus den Salzburger Alpen stammende Art; unzweifelhaft . . . *subv. Amaniana Willd.* Taf. 115. (41 *c*.)

2) Blattform und Blattgröfse der vorigen Form, Blätter aber kahl, schwach bereift, entfernt sägezähnig, die terminalen Blätter kräftiger Triebe hakig-sägezähnig; Kätzchen schmächtiger, Griffel bis nahe zur Basis gespalten. Karpathen . . . . . *subv. divisa.*

3) Blätter elliptisch bis verkehrt-eiförmig-elliptisch, zugespitzt, klein, durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge, $\frac{1}{2}$ Zoll Breite, fein gesägt, unterseits bleibend zottig-seidig, der *S. repens* oder *versifolia* sich nähernd, Griffel ebenfalls tief gespalten, Kätzchen frühzeitig, Fruchtknoten kahl. Karpathen . . . . . *subv. Kesmarkiensis.*

6 b. Triebe kräftig und gedrungen; Blätter über Rothbuchenblattgröfse, stets einfach-, nie hakig-sägezähnig, Afterblätter klein und rasch abfallend; Blattkiel oberhalb aschgrau-filzig . . . . . *var. S. macrophylla.*

Unter allen mir bekannten Weiden ist dies die grofsblättrigste, die Blätter durchschnittlich 4 Zoll lang, 2 Zoll breit, nicht selten 6 Zoll lang, 3 Zoll breit. Blattform streng elliptisch, die Basalblätter in der Mitte oft sehr gespreizt und dadurch schief rhombisch, seltener an der Spitze fast abgerundet und dadurch verkehrt-eiförmig mit keilförmiger Basis; Serratur flach und entfernt sägezähnig, an der Basis nur die Drüsen über den Blattrand hervortretend; Blattfarbe beiderseits gleichfarbig grün, die Unterseite nur selten an terminalen Blättern kräftiger Triebe mit einem leichten Anflug von meergrünem Reif; beiderseits kahl, nur an jungen Stockausschlägen und Wasserreisern unterseits zerstreut behaart, die Oberseite des Blattkiels, meist auch der Blattstiel und die Spitze der jüngsten Triebe aschgrau-mehlig-filzig. Knospen verlängert schnabelförmig, ganz kahl. Afterblätter an gewöhnlichen Trieben sehr klein und rasch hinfällig, an Wasserreisern und Stockausschlägen grofs, halb herzförmig, bleibend. Ein im Wuchse dem *Prunus Padus* ähnlicher Strauch mit vielen grade aufstrebenden Schöfslingen, die in 12 Jahren eine Höhe von 15 Fufs und 2—3 Zoll Durchmesser in Brusthöhe erreichen. Manches an dieser Weide erinnert an *S. laurina*, besonders die Blattform; allein die Schlaffheit, die Serratur und die Gleichfarbigkeit beider Seiten der Blätter, die grofsen Afterblätter an Wasserreisern, endlich das völlig Haarlose der ganz anders gebauten Knospen stellt diese Weide näher zu *S. silesiaca* und *nigricans*, von denen sie sich aber besonders durch die geringe Gröfse und Hinfälligkeit der Afterblätter gewöhnlicher Triebe, durch

die auch an den kräftigsten Trieben nie hakige Serratur, von *S. nigricans* durch die auch bei gewöhnlichem Trocknen grün bleibenden Blätter unterscheidet. Es ist dies wie *S. laurina* eine der Strauchweiden, die ihrer Raschwüchsigkeit wegen Anbau verdienen. Ich kenne sie nur aus einem männlichen Exemplar unseres botanischen Gartens, dessen Blüthe keinen näheren Aufschlufs über die Stellung dieser Weide giebt. Die weibliche Blume kann allein entscheiden, ob sie der *S. silesiaca* oder der *S. nigricans* unterzuordnen ist.

6 c. Triebe schlank und ruthenförmig, Wuchs der Triftweiden. Blätter unter Rothbuchenblattgröfse, schlaff, nie hakenförmig-sägezähnig, vorherrschend ganzrandig; Afterblätter grofs und lange bleibend. Kätzchen schlank, gestielt und beblättert, Narben fast sitzend, verlängert fadenförmig oder eiförmig 41) ***S. depressa Lin.*** ***(n. Hoffm.)*** ***syn. livida Wahlbg.*** ***Starkeana Wd.*** Taf. 116. (41 *d*).

Kleinsträuche der subalpinen Flor der Sudeten, Karpathen, der scandinavischen Halbinsel, die östlich jedoch auch auf Waldwiesen der Niederungen vorkommen soll, den Triftweiden nahe verwandt und von *S. finmarchica* fast nur durch die Zartheit der dort viel festeren, steiferen, hier an der Spitze nicht rückwärts gekrümmten, nicht gefalteten Blätter, von den übrigen Triftweiden durch die längeren, schlanken, länger gestielten und reichlich beblätterten Kätzchen verschieden.

Nach den Diagnosen:

Blätter verkehrt-eiförmig oder elliptisch, kurz zugespitzt, ganzrandig, die terminalen Blätter weitläuftig stumpf-sägezähnig, unterhalb meergrün bereift, die jüngeren etwas behaart, die älteren ganz kahl; Afterblätter nierenförmig. Kätzchen gestielt, der Stiel beblättert; die verlängert-lanzettförmigen Fruchtknoten lang gestielt, filzig, Griffel sehr kurz, Narben eiförmig, zweispaltig.

a) Schon die jüngeren Blätter kahl.

Blätter elliptisch, unterhalb bleigrau bereift . . . . . ***var. livida Wahlberg.***

Blätter rundlich-elliptisch, unterhalb meergrün bereift . . . . . ***Starkeana Willd.***

b) Blätter beiderseits behaart. . . . . ***cinerascens Wlbg.***

c) Blätter nur unterhalb behaart. . . . . ***sphacelata Smith.***

Zahlreiche Vorlagen aus den Karpathen zeigen zwei von einander abweichende Formenreihen dieser Art. Bei der Einen sind die Blätter rundlich-elliptisch bis rundlich-verkehrt-eiförmig, kurz und abgesetzt zugespitzt, die Basalblätter häufig völlig ganzrandig, die terminalen Blätter dann weitläuftig flach-sägezähnig, vor völliger Ausbildung runzlig wie bei *S. finmarchica* und *ambigua*, später sehr glatt, so dafs nur der Kiel und die Blattrippen über die untere Blattfläche hervortreten. Es sind dies die der *S. Starkeana* entsprechenden Formen, die sich entschieden zu *S. finmarchica* und *ambigua* hinneigen.

Bei der zweiten der *S. livida* entsprechenden Formenreihe sind die Blätter vorherrschend elliptisch bis verlängert elliptisch, meist grade zugespitzt. Hier ist die Serratur tiefer, dichter und an allen Blättern deutlich ausgeprägt; das Blattgeäder tritt bis in seine feinsten Verzweigungen auf der Unterseite deutlich und stärker hervor. Dadurch nähert sich diese Formenreihe so der *S. silesiaca var. carpathica*, dafs durch einzelne Formen eine Grenze zwischen beiden gänzlich aufgehoben wird, dafs sich, bei den Uebergängen dieser Formenreihe in die vorige, die Behauptung wohl rechtfertigen liefse: *S. depressa* sei überhaupt nichts weiter als eine Reihe hybrider Formen zwischen *S. finmarchica* oder *ambigua* und *S. silesiaca*.

Als gemeinschaftliches Kennzeichen der *S. depressa*, wie sie mir aus den Karpathen vorliegt, dürfte übrigens noch die hinfällige zerstreute Behaarung der oberen Blattfläche, auch da wo die Unterseite kahl ist, ferner die aufsergewöhnliche Länge des Fruchtknotenstiels, der oft länger als der Fruchtknoten selbst ist, und der interstitiale Griffel sein. Uebrigens ist die Länge des Griffels und der mitunter sogar fadenförmigen Narben höchst veränderlich, ebenso wie die aus dem Filzigen in's Seidige übergehende, mitunter gänzlich fehlende Behaarung des Fruchtknotens.

5 b. Kleinblättrige Kleinsträuche, meist mit niederliegenden, wurzelnden Absenkerzweigen, schlanken ruthenförmigen Zweigen. Die Blätter entweder an der Spitze rückwärts gekrümmt und gefaltet, oder dornspitzig mit kleiner Oberfalte . . . . . *C. Arenariae* Sandweiden.

Es zerfallen die hierher gehörenden Arten in zwei recht gut begrenzte natürliche Gruppen: in die Gebirgs-Sandweiden und in die Silberweiden der Niederungen. Die Gebirgs-Sandweiden, wohin ich *S. finmarchica*, *ambigua*, *versifolia*, *myrtilloide* und ver-

wandte Formen zähle, sind Bewohner der höheren Gebirgsregionen und der Niederungen des höheren Nordens, gröfstentheils mit breiteren, kürzeren, an der Spitze rückwärts gekrümmten und gefalteten Blättern, entweder ganz kahl und ganzrandig (*myrtilloides*) oder mit behaarten Blättern. Im letztern Falle ist die Behaarung jedoch nie angepreſst-seidig silberglänzend, sondern zottig-seidig oder filzig-seidig, oft hinfällig. Das Mauksch'sche Herbar enthält eine grofse Menge hierher gehörender Formen, aus denen er nahe an hundert Verschiedenheiten diagnosticirte, darunter ist aber nicht eine einzige Form mit der angepreſst-seidigen, lebhaft silberglänzenden Behaarung, wie sie unseren ächten Silberweiden der Niederungen eigenthümlich ist. Man ist daher wohl berechtigt, dies als einen ständigen und zuverlässigen Charakter anzunehmen. Der Grad der Behaarung ist überall sehr veränderlich, nicht so die Art der Behaarung. Manche Formen dieser Gruppe nähern sich sehr der *S. aurita*, besonders *S. ambigua*. *S. aurita* unterscheidet sich aber von der ächten *S. ambigua* durch die kugelrunden, unbehaarten Knospen und die auch an der Basis der Triebe oberseits tief gefurchten Blätter; an älteren Pflanzen giebt auch der spannrückige Stamm der *S. aurita* ein gutes Unterscheidungszeichen, und es ist gewifs nicht richtig, wenn man *S. ambigua* überhaupt für eine kleinblättrige Abart der *S. aurita* hält. Andere Formen nähern sich sehr der *S. depressa*, und ich bin sehr zweifelhaft, ob Letztere nicht besser in diese als in die Gruppe der Waldweiden zu stellen sei.

Viel schärfer begrenzt ist die Gruppe der eigentlichen Silberweiden, die ich auf die Formen mit wirklich silberglänzender Behaarung, auf *S. argentea*, *repens*, *angustifolia*, *rosmarinifolia* beschränke. Nicht allein die Behaarung der Blätter, sondern auch die viel kürzeren wenig-blumigen Kätzchen unterscheiden sie bestimmt von den Berg-Sandweiden. Die Silberweiden sind die eigentlichen Sandweiden des leichten Bodens der Niederungen, vorzugsweise den Ostseeländern angehörend.

6 a. Blätter unterseits nicht bleibend-angepreſst-seidenhaarig, nicht silberglänzend; Afterblätter grofs, lange ausdauernd (aufser *S. myrtilloides*); Kätzchen verlängert, im Verhältnifs zur Blattgröfse so grofs, langstreckig und blumenreich wie bei den Palm- und Gebirgs-Waldweiden . *a*) *Montanae* Gebirgs-Sandweiden.

7 a. Blätter sägezähnig, verkehrt-eirund, kurz zugespitzt, an der Spitze zurückgekrümmt u. gefaltet, Narben sitzend oder fast sitzend, kurz u. dick.

8 a. Blätter kahl, nur die obersten etwas hinfällig seidenhaarig und runzlig; Kätzchen verlängert, gestielt, der Stiel beblättert . . . . 42) *S. finmarchica Wd.* Taf. 116. (41 *d*)

Ein niedriger Strauch von 1—3 Fufs Höhe, von dem mir ein ungemein reiches Material aus den Karpathen (Umgebung Kesmarks) vorliegt, der aber auch der subalpinen Flor Finmarks und Lapplands angehört. Ich halte diese Art für viel selbstständiger als die *S. ambigua* und stelle sie Letzterer voran, einestheils, weil sie sich so innig an *S. depressa* anschliefst, dafs sie in manchen Formen von Letzterer nur durch die steiferen, am Ende der Triebe runzlig-adrigen Blätter und durch die nicht fadenförmig verlängerten kurzen und dicken Narben unterschieden ist, anderentheils weil, wenigstens der Form nach, *S. ambigua* ein Bastard zwischen ihr und der *S. aurita* zu sein scheint, jedenfalls eine sehr ausgeprägte Uebergangsform zwischen Beiden ist.

Triebe und Knospen kahl und gelblich-rothbraun, Afterblätter ausdauernd, mäfsig grofs. Blätter durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Zoll lang, $\frac{3}{4}$ Zoll breit, selten über 2 Zoll lang und 1 Zoll breit, vorherrschend verkehrt-eirund mit zurückgebogener, stark gefalteter Spitze, sehr flach sägezähnig, oft fast ganzrandig; Abänderungen in's Ovale und Elliptische, stärker Sägezähnige und Wellige des Blattrandes; vorherrschend unbehaart, selbst die jungen Blätter nur schwach seidenhaarig, unterhalb meergrün bereift, die Terminalblätter beiderseits runzlig-adrig; Abänderungen mit hinfällig seidiger Behaarung, besonders der oberen Blattfläche. Kätzchen spätblühend, lang und nur ausnahmsweise kurz gestielt, die Stielblätter klein bis mittelgrofs, zur Reifezeit bis zur halben Länge der Triebblätter; vorherrschend verlängert schlank, denen der *S. depressa v. Starkeana Reichenb. Icon.* sehr ähnlich; die Fruchtknoten pfriemlich verlängert, seidig oder kahl, die Narben fast sitzend, gespalten kurz und dick.

Von fünfzehn sehr hervorstechenden Varietäten des Mauksch'schen Herbars will ich hier nur einer erwähnen, deren Kätzchen in Gröfse und Form mit denen der *S. Caprea* nahe übereinstimmen, während alles Uebrige der unzweifelhaften *S. finm.* durchaus entspricht (*v. macrantha*).

8 b. Blätter aufser den Basalblättern runzlig-adrig, die Oberseite fast immer, die Unterseite häufig behaart, oft filzig-seidig. Kätzchen

weniger gestreckt, sitzend oder sehr kurz gestielt, der Stiel beschuppt oder sehr klein beblättert . . . . . 43) *S. ambigua Ehrh.* Taf. 116. (41 *d*).

Eine auf der einen Seite ihrer langen Formenreihe der vorigen Art, auf der anderen Seite der *S. aurita* so nahe stehende Weide, dafs sie von den kleinblättrigen Formen dieser Letzteren oft nur durch die nicht sulcaten Basalblätter und die Hinfälligkeit der nicht so bestimmt filzigen Behaarung unterschieden ist. Mit *S. finmarchica* ist sie auf der anderen Seite eben so nahe verwandt, und die von jener gegebene Beschreibung pafst auch auf sie mit Ausschlufs des oben Hervorgehobenen und der deutlicher und tiefer gezähnten Blätter.

7 b. Blätter eiförmig mit herzförmiger sägezähniger Basis und ganzrandiger Spitze . . . . . 44) *S. Lantana.* Taf. 116. (41 *d*).

Ein niedriger von den Ebenen Kesmarks bis über die obere Grenze des Krummholzes hinaufsteigender Strauch der Karpathen, aus dem Mauckschen Herbar; mit behaarten Trieben und Knospen, lange bleibenden grofsen Afterblättern. Blätter durchschnittlich 1½ Zoll lang, ⅘ Zoll breit, eiförmig oder elliptisch-eiförmig, mit herzförmiger Basis; von dieser aus grob-, theils hakig-sägezähnig, nach der Spitze zu weitläufiger und flacher gesägt, die Spitze meist durchaus ganzrandig; die Spitze oft etwas zurückgebogen und im Herbario gefaltet; obere Blattfläche kahl oder hinfällig zerstreut behaart, zwischen den Rippen ungewöhnlich tief sulcat wie bei *Viburnum lantana*, unterseits meergrün bereift, darüber bleibend seidig-filzig, das untere Blattgeäder runzlig erhoben. Blattstiele so kurz, dafs die Afterblätter die Blattbasis überragen. Kätzchen frühzeitig, kurz gestielt, klein und wenig beblättert, mittelmäfsig lang; Fruchtknoten ungewöhnlich pfriemförmig verlängert, ganz nackt auf sehr langem Stiele; Griffel sehr kurz, kürzer als die sehr kleinen, eiförmigen, schwach gekerbten Narben.

Ich habe für diese in so Vielem ausgezeichnete Weide, die ich keiner anderen Art mit einigem Grunde anzuschliefsen weifs, den Namen *lantana* gewählt, weil das Blatt, abgesehen von seiner Gröfse, lebhaft an das des *Viburnum Lantana* erinnert. Nächstdem steht es dem Blatte der *S. hastata* am nächsten, und ich würde diese Weide der *S. hastata* anschliefsen, wenn nicht die Länge des Fruchtknotenstiels, die Kürze des Griffels und die starke Behaarung entschieden dagegen sprächen. Demohnerachtet ist es auffallend, als Abart der *S. hastata* eine *viburnoides Gaud.* genannt zu finden, die aber von Reichenbach zu *S. glabra v. cenisia* gezogen ist, deren Kapseln ebenfalls kurzen Stiel und langen Griffel haben. Der Behaarung nach müfste *S. Lantana* eigentlich zu den Filzweiden gestellt werden, namentlich zu *aurita*, jedenfalls aber selbstständig neben dieselbe, schon der ganz ungewöhnlichen Serratur wegen, die bei allen übrigen Weiden von der Spitze nach der Basis hin gleich bleibt oder abnimmt, hier aber nach der Spitze hin erlischt.

Eine in Blattform, Blattgröfse und Serratur der *S. Lantana* gleiche Weide, ebenfalls den Karpathen angehörend, unterscheidet sich auffallend durch oberseits ebene und glänzende, unterseits weniger behaarte, weniger runzlige Blätter, durch längeren Griffel und tief gespaltene, fast fadenförmig verlängerte Narben . . . . . *var. planata.*

7 c. Blätter verlängert-elliptisch oder lanzettlich, hinfällig behaart, unterseits oft zottig-seidig; Griffel so lang oder länger als die Narben.

8 a. Blätter sägezähnig . . . . . 45) *S. versifolia Wahlb. syn. S. fusca Linn.??* Taf. 117. (41 *e*) Fig. d e.

Nach Fries ist *S. versifolia Wahlberg* die ächte Linnéische *S. fusca*. Ich will den Charakter der *S. versifolia*, wie ich ihn aus dem Mauckschen Karpathen-Herbar aufgefafst habe, zuerst u. dann die Abweichungen von der Fries'schen Beschreibung hervorheben.

Blätter verlängert-elliptisch, durchschnittlich 2 Zoll lang, ¾ Zoll breit, mit grader Spitze, ähnlich denen von *S. rubra*, deutlich und regelmäfsig sägezähnig, nur die Basalblätter häufig ganzrandig, oberseits kahl und fein nadelrissig, oder hinfällig angepreſst-seidenhaarig; unterseits hinfällig zottig-seidig behaart. Kätzchen kürzer als bei den vorhergenannten Weiden dieser Abtheilung, zusammengedrückt nicht über doppelt so lang als breit, kurz gestielt, klein beblättert, Fruchtknotenstiel 4—6 mal so lang als die Honigdrüse; Fruchtknoten seidig, Griffel viel länger als bei den verwandten Arten, bis doppelt so lang als die verdickten gespaltenen Narben, aber auch nur von gleicher Länge.

Dieser der Fries'schen Beschreibung am nächsten stehenden Form schliefst sich aber eine so lange Reihe von Abänderungen an, dafs man als unterscheidenden Charakter nur festhalten kann: 1) die gestreckte Form und die grade Zuspitzung der nicht gefalteten

Blätter, die, wie auch Fries schon bemerkt, im Herbario sich merklich schwärzen und dadurch eine Verwandtschaft mit *S. nigricans* bekunden. 2) Das Zottig-Seidige der Bekleidung unterer Blattfläche, und der damit verbundene Seidenglanz, wodurch sich *S. versifolia* den ächten Silberweiden nähert. Dies die allgemeinen Unterschiede von den vorhergenannten Arten der Triftweiden. Von den ächten Silberweiden unterscheidet sich *S. versifolia* durch die längere, zottige, hinfällige Behaarung der unteren Blattfläche, die bei Jenen wie bei *S. viminalis* kurz, dicht und angepreſst ist, einen wirklichen Silberglanz veranlaſst, der bei *S. versifolia* nur Seidenglanz genannt werden kann.

Wenn nun Fries (*S. V. Sc. p.* 208.) von derjenigen Weide, die er als die ächte Linnéische *S. fusca* in Händen hatte, angiebt „*capsulis subpedicellatis, pedicello nectarium demum bis superante*“, so paſst dies keineswegs auf Wahlenbergs *versifolia*, eben so wenig wie auf irgend eine andere Form der ganzen Gruppe, die sich sämmtlich durch sehr langen Stiel des Fruchtknotens auszeichnen. Auch sagt Wahlenberg von *S. versifolia* ausdrücklich „*pedunculo capsulam subaequante*“. Die Linnéische *S. fusca* würde daher nicht hierher, sondern wahrscheinlich zu *S. Lapponum* gehören.

Bei Uebersicht eines reichen Materials lassen sich zwei verschiedene Abänderungs-Richtungen erkennen. Die eine derselben neigt sich *S. ambigua* und *finmarchica* zu, obgleich die Blätter kleiner und schmaler werden; denn die gröſste Blattbreite tritt über die Mitte hinaus, von ihr aus ist die Spitze kurz und stumpf, tiefer sägezähnig, an den entfernteren Formen die Spitze sogar rückwärts gekrümmt und im Herbario gefaltet; grade bei diesen extremen Formen ist aber die Blattbreite gering und die zottig-seidige Behaarung stärker, so daſs eine Verwechselung mit *ambigua* oder *finmarchica* dadurch beseitigt ist. Die Kätzchen werden kürzer, die Fruchtknoten erhalten eine filzige anstatt der seidigen Behaarung, der Griffel wird sehr kurz, die Narben kürzer und dicker. In diese Formenreihe und nicht zu *S. ambigua* gehört . . . . . *var. spathulata Willd.* Taf. 117. (41*e*) Fig. a—c.

Die zweite Formenreihe neigt sich entschieden *S. nigricans* zu; die Blätter behalten Gröſse und Form der Stammart, werden wohl noch gröſser, verlieren aber an Behaarung; die Kätzchen verlängern sich, werden länger gestielt, reichlicher beblättert und entfernt-blumiger; die Fruchtknoten verlieren die Behaarung gänzlich, der Griffel wird länger, die Narben tief gespalten, schlanker und fast fadenförmig . . . . . *var. subsericea.*

Dieser Letzteren sich anschlieſsend, mit sehr verlängert elliptischen, schwach gesägten Blättern, sehr langgestielten, fast groſs-beblätterten Kätzchen, dicht und schneeweiſs seiden-filzigen Fruchtknoten, sitzenden aber tief gespaltenen, verlängert walzigen Narben . *var. epilobiifolia.*

8 b. Blätter ganzrandig, unterseits bleibend seidenhaarig . . . . . 46) *S. vilnensis Gorsky.*

Nach Reichenbach: Blätter lanzettförmig, ganzrandig, die jüngeren wellig, beiderseits seidenhaarig, oberhalb zuletzt kahl; Kätzchen verlängert; Fruchtknoten lang gestielt, filzig; Narben walzig, gespalten, so lang wie der fast kurze Griffel. Vilna. Der *S. versifolia Wahlberg* ähnlich, hält Reichenbach sie für einen Bastard der *S. cinerea* und *S. myrtilloides*. Es fragt sich, ob diese Weide nicht in Beziehung steht zu der unter *S. Lapponum* von mir aufgeführten *var. velata.*

7 d. Blätter ganzrandig, die älteren völlig kahl . . . . . 47) *S. myrtilloides Lin. syn. S. elegans Bess.* Taf. 117. (41*e*) Fig. f.

Ein 2—4 Fuſs hoher Strauch der Gebirgssümpfe des westlichen mittleren Europa, der nach Norden und Osten auch in die Sümpfe der Niederungen hinabsteigt, durch die aufgerichteten Aeste, durch die den Vaccinien ähnliche Belaubung und durch den frühen Abfall der Afterblätter zu den Alpenweiden, durch den Blüthenbau und die Schwärzung der trocknenden Blätter zu *S. nigricans* hinneigend.

Blätter ihrer Form nach sehr veränderlich, vorherrschend oval, in's Eiförmige, Rundliche, Oblonge, Elliptische, und Lanzettliche, oft mit herzförmiger Basis, selten über 1 Zoll lang und ½ Zoll breit, nach übereinstimmenden Angaben stets ganzrandig und dadurch wie durch die ganz nackten, nur vor der völligen Ausbildung zerstreut seidig behaarten Blätter von den stammverwandten Arten unterschieden. Kätzchen spätblühend, lang gestielt, der Stiel groſsbeblättert; Fruchtknoten nackt auf langem Stiele, Griffel nicht länger als die dicken, kurzen, gespaltenen, eiförmigen Narben; Schuppen kahl oder nur schwach gewimpert.

S. Lantana steht auch zu dieser Weide in einiger Beziehung, ist aber durch die an der Basis bis über die Mitte grob sägezähnigen Blätter, durch die stärkere Behaarung, das auffallend Runzligeund die frühblühenden gedrängt-blumigen Kätzchen sehr bestimmt unterschieden.

6 b. Blätter unterseits bleibend-behaart, angepreſst seidenhaarig und dadurch silberglänzend (ächte Silberweiden), Afterblätter klein und rasch abfallend.

Kätzchen klein und gedrungen, zusammengepreſst, nicht viel länger oder fast kürzer als breit . . . . . *b. Argenteae* Silberweiden.

7 a. Blätter oval, an der Spitze oft rückwärts gekrümmt und gefaltet, nicht stachelspitzig . . . . . 48) ***S. argentea Sm.***
syn. depressa Hoffm.
lanata Thuill.
fusca Smith.
polymorpha Ehr.
parvifolia Sm.
Taf. 118. (41*f*)

Eine niedrige, kriechende, durch Absenkerwurzeln wuchernde, aber auch mit aufgerichteten Aesten bis zu einer Höhe von 3—4 Fuſs vorkommende Triftweide, die vorzugsweise den Küstenländern der Ostsee anzugehören scheint, aber schon in der Umgebung Braunschweigs in Wäldern und auf Triften häufig angetroffen wird. Ich halte sie entschieden für eine von den übrigen Triftweiden bestimmt zu sondernde Art. Sehr auffallend ist die Verschiedenheit im Wuchse dieser Weide. Wir haben hier in unserem botanischen Garten zwei dicht nebeneinander stehende 12jährige Weiden dieser Art, die sich in nichts Anderem unterscheiden, als daſs der eine Strauch 3—4 Fuſs hoch, am Boden $1\frac{1}{2}$ Zoll stark ist, die mittleren Aeste aufgerichtet, nur die Seitentriebe etwas niederliegend aber nicht wurzelnd sind, während der Nachbar, ohne daſs er je verletzt wurde, am Boden hinkriecht, wurzelt, nicht höher als $\frac{1}{2}$ Fuſs, nicht dicker als $\frac{1}{4}$ Zoll ist.

Blätter oval, an den unteren Zweigen oft länglich verkehrt-eirund, an der Spitze meist etwas rückwärts gekrümmt und gefaltet, in der Art wie bei *S. ambigua, finmarchica, aurita etc.*, meist ganzrandig; obere Blattfläche mit hervortretendem Adernetze, die terminalen Blätter mit hinfälligem grauen Seidenfilze bedeckt, später dunkelgrün, glänzend; doch kommen Abänderungen vor, wo die Oberfläche bleibend dicht seidenhaarig und dadurch matt silbergrau ist. Unterseite meergrün bereift, die Grundfarbe aber durch dicht gestellte lange Seidenhaare verdeckt, sehr lebhaft silberglänzend, und dadurch eine der schönsten Weiden. Afterblätter lanzettförmig gestielt, hinfällig; Knospen und Triebe seidig, die weniger wüchsigen Triebe fast schwärzlich braungrün, die kräftigen Sprossen grün. Kätzchen länger als bei den verwandten Arten, theils kurz gestielt, klein beblättert, theils sehr lang gestielt und grofs beblättert; Fruchtknoten seidig, Griffel kürzer als die sehr dicken eiförmigen, kaum gespaltenen Narben.

Eine andere Abänderung dieser Weide zeigt ein Verschwinden der Behaarung unterer Blattfläche bis auf geringe Spuren; in diesem Falle sind die Blätter oft oblong-oval, die Triebe leuchtend dottergelb wie bei *S. vitellina.* Man kann in diesem Falle, wenn die Blüthe nicht zur Hand ist, diese Varietät leicht mit *S. myrtilloides* verwechseln . . ***var. luteola.***

Eine kaum als Varietät zu bezeichnende Abänderung mit etwas schmaleren, mehr elliptischen Blättern ist *S. fusca Smith.* Die sehr kleinblättrigen Formen dieser Art sind ***S. depressa Hoffm., polymorpha Ehrh., parvifolia Sm., incubacea Thuill. non Lin.***

7 b. Blätter verlängert, lanzettlich oder oblong-lanzettlich, an der Spitze nicht rückwärts gekrümmt und gefaltet, dornspitzig und gröfsentheils zu einer kleinen Oberfalte comprimirt, das Blattgeäder beiderseits stark hervortretend.

8 a. Narben auf deutlichem Griffel, auch die Oberseite der Blätter mehr oder weniger behaart, die Blätter im Herbario meist schwarz.

9 a. Blätter oblong-lanzettlich oder oblong-elliptisch, mit stumpfer, fast rundlicher Basis und kurzer, fast stumpfer Spitze, selten über 4mal so lang als breit . . . . . 49) ***S. repens Lin.***
syn. heterophylla Schulz Fl. Stg.
pratensis Host.
Taf. 51. (42)

Ein niedriger gestreckter Strauch in Sümpfen, Mooren und auf Triften des nördlichen Deutschland, bei Blankenburg, Berlin, Stargard. Blätter durchschnittlich nicht über 4mal so lang als breit, sehr flach und entfernt kleindrüsig gezähnt, fast ganzrandig, oberseits hinfällig, unterseits bleibend-angepreſst-seidenhaarig, lebhaft silberglänzend, die Blätter kräftiger, Mai-Sprösslinge jedoch mitunter fast kahl. Kätzchen kurz, kurz gestielt und klein beblättert oder fast sitzend, Fruchtknoten filzig, Griffel kurz, theils länger theils kürzer als die gespaltenen eiförmigen Narben.

9 b. Blätter aus stumpfer Basis lanzettförmig, grade zugespitzt, meist über 6mal so lang als breit . . . . . 50) *S. angustifolia Wulff.*
syn. incubacea Linn.
Taf. 118. (41*f*) Fig. d—e.

Von *S. repens L.* eben nur in der gröfseren Länge der Blätter, in der allmähligen graden Zuspitzung derselben und durch den längeren, gespaltenen, in lange fadenförmige, gespaltene, an der Spitze oft verdickte Narben auslaufenden Griffel unterschieden. Es scheint dies die einzige Silberweide zu sein, die auch in höheren Gebirgsregionen vorkommt. Ich besitze sie aus der Schweiz und aus den Karpathen. Auch spricht sich die Gebirgsnatur sogleich in der gröfseren Zahl auffallender Varietäten aus.

Mit ungetheilten fadenförmigen Narben . . . . . *var. canaliculata Besser.*
Mit ungewöhnlich verlängerten gespaltenen Narben . . . . . *Medusa.*
Mit auch oberseits bleibend-angepreſst-seidenhaarigen Blättern . . . . . *cinerascens.*
syn. S. repens Smith?

8 b. Narben eiförmig, roth, sitzend; Blätter schmal lanzettförmig, grade zugespitzt, mit allmählig schmal zulaufender Basis. Blätter im Herbario nicht schwarz . . . . . 51) *S. rosmarinifolia.*
Taf. 50. (43)

Auch diese Weide ist der *S. repens* sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch die allmählig schmal zulaufende, lang ausgezogene Spitze, von *S. angustifolia* durch die schmal zulaufende Basis der Blätter nnd durch die sitzenden eiförmigen Narben, von beiden durch die ganz kahle Oberseite der Blätter und durch den stets aufgerichteten Wuchs. Die Kätzchen sind sehr klein, fast kuglig oder kuglig, wenigblumig, die Fruchtknoten seidig.

Das Mauksch sche Herbar enthält eine Weide aus der Umgegend Kesmarks, deren Blüthen, männliche sowohl wie weibliche, mit denen der *S. rosmarinifolia* auf's genaueste übereinstimmen. Derselbe Strauch enthält linear-lanzettliche und breit-elliptische, beiderseits zugespitzte Blätter, was bei *S. rosmarinifolia* nie der Fall ist. Auch sind die Blätter gröfser und weniger dicht seidenhaarig, nur schwach silber-glänzend, die breiten Blätter oft ganz kahl. Vielleicht ein Bastard der *S. finmarchica* und der *S. rosmarinifolia* . *var. heteromorpha.*

Ein Zweig mit breit-elliptischen Blättern, denen der *heteromorpha* ähnlich, findet sich im Hampeschen Herbar „von der Spitze des Brocken".

S. rosmarinifolia ist entschieden eine Weide der Sümpfe und Torfmoore, wächst jedoch in unserem trockneren, selbst im festen Gartenboden noch recht gut, wird aber in 12 Jahren nicht über 2 Fufs hoch und $\frac{1}{2}$ Zoll am Boden stark. *S. argentea* und *repens* sind die ächten Sandweiden und kommen auf dem trockensten Boden, auf Flugsand, besonders der Stranddünen recht gut fort. Es sind dies die Weiden, die zur Deckung der Sandschollen häufig in Vorschlag gebracht wurden. Einen besonderen Werth haben sie als Deckungsmittel jedoch nicht, da sie zu trägwüchsig sind und den Boden niemals gänzlich schützen. Die Kiefer leistet entschieden bessere Dienste, da sie leichter im Grofsen anzubauen ist, den Boden verbessert und durch späteren Ertrag die Kosten des Anbaues ersetzt.

2 b. Triebe nicht bereift; Staubgefäfse verwachsen; Staubbeutel purpurroth, nach dem Abblühen schwarz; die innere Rinde citronengelb . . . . . *VII. Purpureae.*

Grofs- und Mittelsträucher des mittleren Europa, an Flüssen, Bächen, Wiesen und Rainen, mit schlanken schmächtigen Trieben, gelblicher bis purpurrother, glatter Rinde, lanzettförmigen, schlaffen, oft gegenüberstehenden gesägten, meist kahlen oder hinfällig behaarten Blättern, sitzenden oder kurz gestielten, klein beblätterten, früh blühenden Kätzchen, sitzenden oder kurzgestielten, eiförmigen behaarten Fruchtknoten, den Trift- und Schlankweiden am nächsten verwandt, von beiden durch die sitzenden oder fast sitzenden Fruchtknoten unterschieden.

3 a. Afterblätter fehlen, gröfste Blattbreite über der Mitte . . . . . 52) *S. purpurea Linn.*
Taf. 53. (44)

Klein- und Mittelsträucher von sehr verschiedenem Wuchse, theils niedrig verbreitet, fast geneigt, theils grade aufgerichtet. Ueber ganz Europa bis zum südlichen Schweden verbreitet. Blätter verkehrt-eirund-lanzettlich, stumpf zugespitzt, gesägt, kahl und ausnahmsweise unterhalb hinfällig seidig (*sericea*), durch leichten Reifanflug unterhalb bläulichgrau, matt. Die Afterblätter fehlen nicht absolut, man findet deren nach langem eifrigen Suchen unter kräftigen einjährigen Schöfslingen, in Gestalt feiner fadenförmiger Spitzchen, allein so selten, dafs man den Mangel immerhin als Artunterschied bezeichnen kann. Kätzchen sitzend, an der Basis mit Deckblättern umgeben; Fruchtknoten eiförmig, filzig, sitzend, die Honigdrüse über die Basis des Fruchtknotens hinausreichend, Griffel kurz,

Narben sehr kurz, eiförmig, dem Griffel seitlich angefügt, gespalten. Die beiden Staubfäden bis zur Spitze oder fast bis zur Spitze mit einander verwachsen.

a) Kätzchen schlank und dicht, nicht viel dicker als die Spule einer Rabenfeder. Wuchs verbreitet, buschig, auch die Schäfte zur Seite geneigt, selten über 4—5 Fufs hoch.

a¹) Blätter unterseits kahl, Staubfäden ganz verwachsen, Narben sehr klein, sitzend, dick-eiförmig . . . . . *var. monandra Hoffm.*

a²) Nur die jüngsten Blätter etwas behaart; Narben auf deutlichem Griffel. Rinde rein aschgrau. Wuchs niedrig, strauchartig, mit sperrigen, theils niedergebeugten, sehr schlanken Zweigen. In 12 Jahren nicht über 4—6 Fufs hoch, auf festem Boden nur 3—4 Fufs. Blattausbruch und Blüthe fast um 14 Tage später als bei allen übrigen Purpurweiden. Wahrscheinlich *S. purpurea Smith* . . . *var. divaricata.*

a³) Blätter unterseits hinfällig lang seidenhaarig, oberhalb hinfällig dicht filzig, Narben kurz gestielt. Wuchs strauchartig, aufgerichtet . . . . . *var. sericea Seringe.*

(Vergl. *S. Doniana.*)

b) Wuchs aufgerichtet, Staubfäden nicht bis zur Spitze verwachsen, Blätter breiter und verhältnifsmäfsig kürzer.

b¹) Blätter blafsgrün, unterseits eben . . . . . *var. monadelpha Rbch.*

b²) Blätter dunkelgrün, das Geäder der Unterseite mehr hervortretend; unterseits hinfällig flaumig behaart, Afterblätter bleibend, elliptisch . . . . . *var. semitriandra Lasch.*

c) Kätzchen dicker, so dick wie die Spule einer Gänsefeder, Blätter gröfser, besonders länger als bei den vorigen Arten, Wuchs aufgerichtet, kräftiger; Staubfäden bis zur Spitze verwachsen.

c¹) Fruchtknoten an der Spitze stumpf, der kurze Griffel abgesetzt; Färbung der Triebe häufiger korallenroth . . . . . *var. Lambertiana Smith.*

Ich habe in meinen Forstgarten zwei eilfjährige weibliche Pflanzen dieser Art nebeneinander stehen, die sich in nichts Anderem unterscheiden, als dafs, ohne Störung des Wuchses, der eine baumförmig grade aufgerichtet, 13 Fufs hoch, $1\frac{1}{2}$ Zoll in Brusthöhe stark, der andere fast niederliegend, nur 4 Fufs hoch und 1 Zoll über der Erde stark ist.

c²) Kätzchen etwas weniger dick, zwischen *monandra* und *Lambertiana* die Mitte haltend, Fruchtknoten nach oben zugespitzt, allmählig in den deutlichen Griffel verlaufend; Narben etwas verlängert, fast fadenförmig, länger als der Griffel, Triebe vorherrschend gelb . . . . . *var. Helix Lin.*

Taf. 52. (45)

Dies die constant gröfsere und oft zur Baumform hinneigende Art. Bei uns auf lockerem Boden in 12 Jahren bis 12 Fufs hoch und 2 Zoll in Brusthöhe stark.

S. monandra und *Lambertiana* sind die Formen, welche vorzugsweise Anbau zu den feineren und feinsten Korbmacherarbeiten verdienen. Die sandigen Anschwemmungen der Werder und Flufsufer, in Pommern Ränen (*araena*) genannt, sind hierzu vorzugsweise geeignet, da hier die längsten und schlankesten Triebe sich bilden.

Alle diese Formen der *S. purpurea* gehen so in einander über, dafs sich bestimmte Grenzen nur schwer auffinden lassen.

3 b. Afterblätter linienförmig; gröfste Blattbreite in der Mitte . . . . . 53) *S. rubra Huds.* *syn. fissa Ehrh.*

Taf. 119. (45 *b*)

Grofssträuche, mitunter fast baumförmig, an Flufsufern der Niederungen und Vorberge des mittleren Europa ziemlich verbreitet.

Kätzchen kurz gestielt, klein beblättert, Form der Kätzchen von *S. p. Lambertiana;* Fruchtknoten sitzend, seidig, Griffel verlängert, so lang wie die sperrenden, fast fadenförmigen Narben; Letztere an der Basis breit, nach der Spitze hin verdünnt, fast zugespitzt, zwar nicht gespalten, die Spaltung aber durch eine tiefe Längsfurche angedeutet. Staubfäden nur an der Basis verwachsen. Die bei uns an den Ufern der Oker sehr häufig wild wachsende Form halte ich für die unzweifelhafte *rubra Huds.*, denn „*margine subrevoluto*“ pafst nur auf sie. Blätter sehr verlängert-elliptisch, durchschnittlich $3\frac{1}{2}$ Zoll lang, $\frac{1}{2}$ Zoll breit, allmählig zugespitzt, stachelspitzig, die gröfste Blattbreite in oder seltner etwas unter der Mitte, der Blattrand weitläuftig schwach gesägt, etwas zurückgerollt. Am Baum unduliren die Blätter etwas und erinnern an *S. undulata.* Die untere Blattfläche ist angepreſst seidig behaart, ähnlich wie *S. viminalis*, aber nicht so dicht. Hinfällig kann man die Behaarung eigentlich nicht nennen, die Ver-

schiedenheit hierin ist individuell, vom sehr vereinzelt-Seidenhaarigen bis zur dichten silberglänzenden Bekleidung. In letzterem Falle nimmt auch die obere Blattfläche an der Behaarung Theil durch einen feinen grauen Filz. Die Grundfarbe der unteren Blattfläche ist grün, matt und ohne Reif. Die Afterblätter erhalten sich ziemlich lange und fallen durch ihre Länge leicht in die Augen, sind aber ohne Ausnahme selbst an kräftigen Stammsprossen schmal linienförmig. Es erreicht diese Weide eine Höhe von 15 bis 16 Fufsen bei einer Dicke von 3 bis 4 Zoll in Brusthöhe und gleicht dem Wuchse nach am meisten der *S. Smithiana* und *viminalis* . . . . . *var. vulgaris.*

Eine der vorigen in der Bildung der Blätter kräftiger Triebe durchaus gleiche, an gewöhnlichen Trieben aber kleinblättrige, in 11 Jahren nur 4 Fufs hohe und 1 Zoll am Boden starke Weide dieser Art, mit beiderseits behaarten, stachelspitzigen Blättern, zeichnet sich dadurch aus, dafs die Blattspitze wie bei *S. repens, rosmarinifolia* zu einer Oberfalte zusammengekniffen ist. Es steht diese Bildung der Ansicht jedoch nicht gradezu entgegen: dafs *S. rubra Huds.* ein Bastard der *S. purpurea* und *viminalis* sei, denn auch bei den kleinblättrigen Formen der letzteren ist die Oberfalte mitunter wenigstens angedeutet . . . . . *var. canaliculata.*

Sehr abweichend von Obigen ist die zweite mir stets unter dem Namen *S. Forbyana* zugegangene Form unserer Gärten. Blätter bei gleicher Länge 1½mal so breit als die der *S. rubra*, die gröfste Blattbreite vorherrschend über der Mitte; Basis ganzrandig, vom ersten ¼ ab eng sägezähnig; die Basalblätter meist durchaus ganzrandig, der Rand nicht zurückgerollt, beiderseits deutlich punktirt. Behaarung der Terminalblätter hinfällig filzig, glanzlos, ähnlich wie bei *S. praecox.* Nach abgefallenem Flaume erhalten die Blätter unterseits einen eigenthümlichen Seifenglanz, der der *S. rubra* durchaus fehlt. Die Blätter sind steifer und massiger und die Stellung derselben am Baume ist eine ganz andere, bei *S. rubra* büschelartig, bei dieser Weide mehr gleichmäfsig vertheilt, der der Knackweiden ähnlicher. Die Afterblätter schmal lanzettlich, aber doch etwas breiter als bei *rubra Huds.* Kätzchen gleich denen der vorigen Form. Wuchs baumförmig, meist einstämmig mit aufgerichteten Aesten, bei uns in 11 Jahren 14—15 Fufs hoch und 1½ Zoll in Brusthöhe stark . . . . . *var. Forbyana (?) Smith.* Taf. 120. (45 *c*)

In die Reihe dieser Form und nicht der *S. rubra Huds.* gehört nach einem Exemplar aus dem Berliner Bot. Garten . . . . . *var. olivacea Thuill.*

mit gleichfalls breiteren, denen der *S. amygdalina* ähnlichen, tiefer hinab als bei *S. Forbyana* gesägten, fast ganz kahlen Blättern und linearen Afterblättern.

3 c. Afterblätter halb herzförmig, stumpf; gröfste Blattbreite über der Mitte . . . . . 54) *S. Pontederana Wd. syn. discolor et austriaca Host.* Taf. 120. (45 *c*)

Eine bis jetzt wildwachsend in den Schweizer und Tyroler Alpen, in Oesterreich, Böhmen und um Dresden aufgefundene Weide, nach den Diagnosen: Blätter verkehrt-eilanzettförmig, kahl, die jüngeren flaumig, unterseits meergrün bereift, kleingesägt (oder ganzrandig); Nebenblätter halb herzförmig. Kätzchen sitzend, an der Basis mit Deckblättern gestützt; Fruchtknoten filzig, gestielt, der Stiel so lang wie die Honigdrüse, Griffel mittelmäfsig, Narben eiförmig, ausgerandet (nach Rchb. dick, keulenförmig, ungetheilt, länger als der Griffel). Staubgefäfse an der Basis verwachsen.

Ein schönes Exemplar des Hampeschen Herbar's von Mauerbach bei Wien zeigt fast spatelförmige, an der Spitze mitunter gefaltete und rückwärts gekrümmte, unterseits lebhaft meergrün bereifte, an der Spitze entfernt gesägte, an der Basis ganzrandige, unterseits fast netzadrige Blätter, eiförmige gespaltene Narben von der Länge des kurzen Griffels, Staubfäden bis zu ¾ der Länge verwachsen und gelbe — nicht schwarze Staubbeutel.

2 c. Triebe auffallend bereift, Staubgefäfse nicht verwachsen, Staubbeutel vor und nach dem Abblühen gelb, die innere Rinde citronengelb . . . . . ***VIII. Pruinosae.***

Entschiedene Baumformen des mittleren und nördlichen Europa, nächst den Knackweiden die einzigen ächten Baumformen, von jenen unterschieden durch die glatte nicht aufspringende, der Rothbuche ähnliche Rinde mit citronengelbem inneren Zellgewebe. Durch den meergrünen Reif der 1 — 3jährigen Triebe leicht zu erkennen. Mir ist wenigstens noch kein Fall vorgekommen, wo mich dies Kennzeichen im Stich gelassen hätte, und nur bei *S. laurina* findet man an Wasserreisern mitunter, aber sehr selten, etwas Aehnliches.

3 a. Die jungen Triebe gelblich-grün, höchstens etwas purpurrroth gefärbt. Nebenblätter klein, halb herzförmig, bald abfallend . . . . . 55) ***S. daphnoides Vill.***
syn. S. praecox Hpp.
S. bigemm. Hoff.
Taf. 43. (46)

Ein Baum der Gebirgsthäler des südlichen Deutschland, nach Norden und Osten hin in die Ebenen, doch nicht in grofser Verbreitung, hinausgehend, in Schlesien, Pommern, Preufsen, Liefland häufiger, bei uns, so viel ich weifs, wildwachsend noch nicht gefunden; entschieden dem leichten feuchten Boden angehörend und hier in 12 Jahren eine Höhe von 35—40 Fufsen, eine Dicke von 8—10 Zollen erreichend; auf bindendem Boden im Wuchse sehr zurückbleibend, nach 10 Jahren bei einer Stärke von 2—3 Zollen und geringer Höhe meist schon kränkelnd oder absterbend.

Blätter verlängert-lanzettlich, die gröfste Breite meist etwas über der Mitte, drüsig-sägezähnig, unterhalb kahl und gleichfarbig, oder etwas seifig-glänzend oder auch mit weifslichem Firnifs. Die Wasserreiser, bei einigen Formen aber auch die gewöhnlichen Triebe an den jüngeren Blättern, Trieben und Knospen mit einem dichten schmutzig weifsen, leicht abzuwischenden Filze bekleidet. Kätzchen sitzend, sehr grofs, früh blühend, mit Deckblättern gestützt; Fruchtknoten kahl, sitzend, Narben auf doppelt so langem Griffel, gespalten, tulpenförmig aufgerichtet. Bei einzelnen Individuen brechen die Blütheknospen schon im Herbste vor der Blüthe auf . . . . . *var. S. praecox (gemmata Ser.).*

Die an Blättern, Trieben und Knospen stärker behaarte Form ist . . . . . *var. cinerea Willd.*

Eine Abänderung mit schmäleren, in der Mitte parallelseitigen Blättern und kleineren schlankeren Kätzchen . . . . . *var. pomeranica Willd.*

3 b. Die jungen Triebe violettroth, reichlicher bereift, die Nebenblätter gröfser, länger bleibend, aus halb herzförmiger Basis lanzettlich zugespitzt . . . . . 56) ***S. acutifolia Willd.***
syn. violacea Andr.
pruinosa Wdl.
caspica Hortul.

Ein in seinen Wachsthumsverhältnissen und Raschwüchsigkeit der vorigen Art nahe stehender, doch etwas minder raschwüchsiger und tiefer hinab beasteter Baum, der bis jetzt wildwachsend nur an der Ostseeküste bei Königsberg und in Volhynien*) gefunden wurde, in unseren Gärten unter dem Namen *S. caspica* sehr gemein und durch seine schönen, reifen Pflaumen ähnlich bereiften Triebe wirklich Zierpflanze ist. Noch entschiedener als *S. daphnoides* fordert er leichten sandigen Boden, nimmt auch mit sehr geringer Feuchtigkeit vorlieb, so dafs ich ihn schon vor vielen Jahren mit gutem Erfolge für den Anbau trockener Sandschellen verwendet habe.

Blätter sehr verlängert linien-lanzettförmig, die gröfseren in der Mitte parallelseitig, scharf sägezähnig, in eine lange Spitze ausgezogen, beiderseits glatt, unbehaart und unbereift, nur die obersten Blätter an Wasserreisern hinfällig seidenhaarig. Knospen und Triebe stets unbehaart. Bei uns nur männliche Pflanzen. Nach den Diagnosen unterscheidet sich die Blüthe nur darin von der der vorigen Art, dafs die linear-oblongen Narben nicht gespalten sind.

B. Weiden mit drüsigem Blattstiel . . . . . ***Adenieae.***

1 a. Blütheschuppen mit den Kätzchen abfallend, die Rinde in Schuppen abblätternd, die jungen Triebe an der Spitze gefurcht . . . . . ***IX. Amygdalinae.***

Grofssträuche der Flufsufer, der Wiesen und Raine des mittleren Europa, durch die oben angeführten, sehr in die Augen fallenden Charaktere, die sie mit keinen anderen Weiden theilen, leicht zu erkennen und eine durchaus geschlossene natürliche Gruppe bildend.

2 a. Blätter verlängert-lanzettförmig, lang zugespitzt, stachelspitzig, lang und schmal, unterseits glanzlos, hinfällig behaart.

3 a. Männliche Blume zweimännig; Fruchtknotenstiel nicht länger als die Honigdrüse; Griffel sehr kurz, die Narben fast sitzend; Blätter schmal lanzettförmig, steif, sehr flach und unregelmäfsig gezähnt, oft fast nur die grofsen Drüsen über den Blattrand hervorstehend, die Langseite der Sägezähne meist convex. Blätter des Kätzchenstiels linear-lanzettlich . . . . . 57) ***S. hippophaëfolia Th.***

Ein über ganz Deutschland verbreiteter, an Flufs- und Seeufern wachsender, aber überall

*) Durch ganz Rufsland von dem weifsen Meere an bis in die Donetzki'schen Steppen. — S. Wissensch. Reise I. p. 238., und II. p. 313. Ihre mächtige Wurze bildung wird zu einem lebendigen Faschinenbau. Im nördlichen Rufsland sorgt die Natur von selber für diese Uferbauten. In der Ukraine wird die Weide angepflanzt und entwickelt in wenigen Jahren im lockeren Ufersande Wurzeln von 60 Fufs Länge. (Blasius.)

nicht häufig vorkommender Grofsstrauch, der bei uns in 12 Jahren auf leichtem Boden 13—14 Fufs hoch, 2—2½ Zoll in Brusthöhe stark, auf festem Boden selten über 5—6 Fufs hoch wird. Das Abblättern der Rinde, ganz in der Art wie bei den Platanen, zeigt sich am Fufse der Stämme, gewöhnlich schon im 6ten bis 8ten Jahre und verbreitet sich mit zunehmendem Alter allmählig nach oben.

Blätter schmal lanzettförmig, lang und grade zugespitzt, stachelspitzig, die Seiten in der Mitte häufig parallelläufig, im Durchschnitt steifer als bei der folgenden Art, oberhalb dunkler, unterseits etwas matter grün als bei jener. Der Blattrand flach und entfernt-unregelmäfsig-sägezähnig, die Drüsen oft rechtwinklig dem Blattrande aufgesetzt, oft stabförmig und an der Spitze etwas verdickt; verhältnifsmäfsig sehr grofs. Die Blattfläche meist eben, mitunter jedoch auch wellig. Die hinfällige Behaarung der unteren Blattfläche besteht in sehr kurzen, silberweifsen, zerstreuten und angepreften Filzhärchen. Kätzchen an der Spitze kleiner beblätterter Seitenäste. Die Stielblätter linear-lanzettlich, theils sämmtlich sägezähnig (*vulgaris*), theils ganzrandig (*integrifolia*); . . . . . *var. integrifolia.*

Kätzchen selten über 1½ Zoll lang, meist kürzer; Fruchtknoten theils filzig, theils kahl, der Stiel nicht länger als die Honigdrüse, die Narben länger als der kurze Griffel; die hellgelben Schuppen filzig und am Rande langhaarig gewimpert.

Mit sehr langen und schmalen, auf ⅔ der ganzen Länge parallelseitigen, fast ganzrandigen, fast drüsenlosen Blättern, in der Form denen der *S. viminalis* aufserordentlich ähnlich, aber ohne die seidige Behaarung jener und mit stumpfen, halb herzförmigen Afterblättern. Die Battstieldrüsen sind vorhanden, aber man mufs sorgfältig danach suchen, was bei dem Schwinden der Drüsen überhaupt nicht auffallend ist. Eine ausgezeichnete Form, deren Blüthe mir noch unbekannt ist, die aber gewifs hierher oder zu *S. undulata* gehört. Aus England nach Flottbeck übersiedelt und von dort als *S. viminalis var.* ausgegeben . . . . . *var. ligulata.*

Mit 2- und 3männigen Blumen . . . . . *var. semitriandra.*

3 b. Männliche Blume dreimännig, Fruchtknotenstiel doppelt so lang wie die Honigdrüse, Griffel von der Länge der Narben; Blätter wenigstens häufig breiter als bei voriger Art, elliptisch-lanzettförmig, an der Basis stumpfer, schlaffer, die Sägezähne schärfer und tiefer eingeschnitten, dichter beieinander stehend, die Drüsen angedrückt, die Langseite der Sägezähne meist convex, Blätter des Kätzchenstiels verlängert-elliptisch . . . 58) ***S. undulata Ehrh.***
syn. lanceolata Sm.
Taf. 38. (47)

Ein dem Vorigen sehr ähnlicher, wie es scheint, mehr auf das nördliche Deutschland beschränkter Grofsstrauch, der als ein Bastard der *S. amygdalina* und *hippophaëfolia* betrachtet wird, von Letzterer schwer zu unterscheiden ist, um so schwerer, da auch die Unterschiede im Blüthebaue nicht stichhaltig sind. Die Länge des Fruchtknotenstiels und des Griffels ändert bei beiden Arten ab, und ich besitze eine *hippophaëfolia* mit 2- und 3männigen Blumen in demselben Kätzchen. Die etwas breitere, überhaupt gröfsere, elliptisch-lanzettliche Form, die schärfere, engere und regelmäfsigere Serratur der an der Basis stumpferen Blätter, und die sehr schmalen Blätter des Kätzchenstiels werden immer noch das sicherste Unterscheidungszeichen sein.

Jedenfalls müssen wir aber zwei verschiedene Formen dieser Art unterscheiden. Bei der einen Form sind die Blätter der Blüthezeit entschieden elliptisch, die späteren oblonglanzettlich, die Behaarung angepreft, meist seidig-filzig. Dies ist die der *S. amygdalina* näher stehende, häufig mit *S. mollissima* verwechselte, an den Ufern der Bode bei Quedlinburg, bei Hannover, Leipzig, Berlin wild gefundene Form . . . . . *var. vulgaris.*

Bei der anderen, aus den Neu-Haldenslebener Pflanzgärten hierher übersiedelten Form besteht die Behaarung der terminalen Blätter ausgewachsener Triebe in einem rostrothen, leicht verwischbaren Filzhaare, die tieferen Blätter sind ganz kahl und die Blattstieldrüsen, bei *var. vulgaris* an der Mehrzahl der Blätter fehlend, sind hier stets vorhanden und sehr häufig zu kleinen Blattstielblättchen ausgewachsen . . . . . *var. foliolosa.*

Die im Vergleich zu *S. hippophaëfolia* stärkere Behaarung beider Formen spricht gegen die Ansicht, dafs *S. undulata* ein Bastard Ersterer und der ganz unbehaarten *S. amygdalina* sei.

2 b. Blätter oblong-elliptisch bis oblong-lanzettlich, nicht stachelspitzig, unterseits glänzend, ganz kahl; dreimännig . . . . . 59) ***S. amygdalina Lin.***
Taf. 39. (48)

Mittel- und Grofssträucher, mitunter sogar niederliegende Kleinsträucher, sehr verbreitet in den Vorbergen und Niederungen des mittleren und nördlichen Europa, besonders an den Ufern der Binnengewässer, der Wiesen und Moore. Die Blätter oblong-elliptisch, in der Mitte meist etwas parallelseitig, kurz zugespitzt, mitunter aber auch in eine

feine Spitze ausgezogen, an der Basis meist stumpf, fein gesägt, ganz kahl und unterseits etwas glänzend, erinnern sehr an die Blätter mancher Formen der *S. fragilis* und der *Meyeriana*, unterscheiden sich von diesen aber leicht durch das in der Mitte, wenn auch nur auf kurze Strecke Parallelseitige, so wie dadurch, dafs die Zeichnung des feineren Blattgeäders, das bei den glattblättrigen Knackweiden auf der Unterseite der Blätter durch dunklere Färbung schon dem blofsen Auge leicht erkennbar ist, einer geschärften Sehkraft zur Erkennung bedarf. Uebrigens läfst das tief Gefurchte der Spitze einjähriger Triebe wie bei den vorigen beiden Arten keine Verwechselung mit den Knackweiden zu. In der Regel ist die Unterseite der Blätter grün, aber matter und lichter als die Oberseite, bei einigen Formen jedoch dicht meergrün bereift. Die Afterblätter sind grofs, breit und lange bleibend. Kätzchen an der Spitze kleiner beblätterter Seitenzweige; die einfarbigen Schuppen und Fruchtknoten kahl, Letztere ziemlich lang gestielt; Griffel sehr kurz, Narben sperrend, mäfsig lang, gekerbt.

a) Blätter unterseits zwar blasser als oben, aber rein grün.
Blätter oblong, in der Mitte parallelseitig . . . . . *var. triandra Linn.*
Blätter lanzettlich mit lang ausgezogener Spitze. . . . . *var. concol. (triand. W.).*
Blätter elliptisch, tiefer und weitläufiger gesägt . . . . . *var. varia Host.*

b) Blätter unterseits meergrün bereift.
Blätter eiförmig-oblong . . . . . *var. amygdalina Linn.*
Blätter elliptisch . . . . . *var. Villarsiana Willd.*

c) *S. triandra Willd.* mit androgynen Kätzchen . . . . . *var. Hoppeana Willd.*

d) mit zum Theil ganzrandigen Blättern . . . . . *var. ligustrina Host.*

e) mit ungewöhnlich verlängerten Kätzchen . . . . . *var. alopecuroides Tsch.*

f) mit niederliegenden Zweigen . . . . . *var. decumbens.*

Die Varietäten *S. triandra Willd. Lin.* und *amygdalina Lin.* sind die gewöhnlich vorkommenden Formen, bei uns in 12 Jahren 13—14 Fufs hoch, 2—3 Zoll in Brusthöhe dick. Wildwachsende Exemplare, deren hohes Alter aus der bis auf 6 Fufs Höhe hinauf stark abgeblätterten Rinde hervorgeht, sind doch nicht über 15 Fufs hoch und 4—5 Zoll in Brusthöhe stark. Die Art ist daher ziemlich trägwüchsig und ein besonderer Grund für ihren Anbau nicht da.

Die Varietät, welche ich unter dem Namen *S. decumbens* aufgeführt habe, hat niederliegende Schäfte, im 11jährigen Alter nicht über 1 Zoll über der Erde stark, an ihren Enden 4 Fufs hoch aufgerichtet, die Zweige dottergelb, die Blätter der *var. triandra Lin.* entsprechend, durchschnittlich aber kleiner, die Basalblätter meist umgekehrt-eirund-oblong. Sie treibt regelmäfsig im Herbste proleptische Kätzchen.

S. Villarsiana ist unter Allen die schönste Form durch die oberseits glänzend dunkelgrünen, unterhalb meergrün dicht bereiften, fast weifslichen Blätter. Sie treibt ungewöhnlich lange und schlanke Schöfslinge, oft über 6 Fufs lang und an der Basis doch nicht dicker als ein Schwanenfederkiel, dürfte daher für Flechtarbeiten ein sehr schätzbares Material liefern.

1 b. Blütheschuppen schon bald nach der Blüthe, lange vor Abfall der Kätzchen abfallend, die Rinde nicht abblätternd, sondern in höherem Alter aufreifsend, die jungen Triebe an der Spitze walzig **X. Arboreae.**

2 a. Blätter stark, unbehaart, glänzend, Triebe gedrungen, stark, glänzend; männliche Blume meist mehr als zweimännig . . . . . *A. Fragiles* Knackweiden.

3 a. Blätter eiförmig oder aus eiförmiger Basis lanzettlich kurz zugespitzt, vor der Basis meist etwas verengt, nicht über 3mal so lang als breit; die Blätter des Kätzchenstiels sämmtlich sägezähnig; Afterblätter drüsenförmig; 5—10männig . . . . . 60) *S. pentandra Linn.* Taf. 36. (49)

Eine über ganz Europa bis in den hohen Norden verbreitete, den Niederungen, Vorbergen und der subalpinen Region, besonders den sumpfigen Gegenden angehörende Baumweide. Blätter eiförmig oder aus eiförmiger Basis lanzettlich zugespitzt, die Spitze theils kurz, theils etwas ausgezogen, die Basis abgerundet, mitunter fast herzförmig, der Blattrand über der Basis häufig flach einwärts gebuchtet, sehr dicht drüsig gezähnelt; selten bis dreimal so lang als breit, meist viel kürzer, ganz kahl. Blattstiel mit vielen grofsen Drüsen besetzt. Afterblätter (nach den Diagnosen) eiförmig-länglich, gleichseitig, grade. Ich finde allermeist die Stelle der Afterblätter nur durch mehrere dicht aufsitzende Drüsen bedeckt und nur ausnahmsweise die Drüsen auf einer kurzen lappigen Basis. Selbst an den üppigsten Trieben mit Blättern von 8 Zoll Länge finde ich nur diese verschwindend kleinen Lappen. Kommt *S. pentandra* wirklich mit ausgebildeten Afterblättern vor? Obere Blattfläche, Blattstiele, Knospen und jungen Triebe wie mit glänzendem Firnifs überzogen. Kätzchen auf langem grofs beblätterten Stiele; Fruchtknoten kurz gestielt, nackt, der mittellange, etwas gespaltene Griffel mit gespaltenen, an

der Spitze verdickten, sperrenden oder zurückgerollten Narben. Früchte erst spät im Herbste reifend und eine grofse Menge weifser Wolle ausstreuend. Männliche Kätzchen grofs und sehr dicht mit Blumen besetzt, die Blumen 5männig, doch auch 4—6männig.

Mit 6—20männigen Blumen . . . . . *var. polyandra Bray.*

Eine im Allgemeinen nicht raschwüchsige Weide, die besonders auf leichtem Boden sehr zurückbleibt, in 12 Jahren selten über 12—15 Fufs hoch und 2 Zoll dick, auf bindenderem Waldboden in derselben Zeit 15—20 Fufs hoch und etwas über 3 Zoll in Brusthöhe dick. (In Nordrufsland zuweilen 1½ Fufs dick und 30—40 Fufs hoch. Blasius.) In Bruchgegenden wird sie bei uns hier und da als Kopfholz behandelt und findet sich in ziemlich starken Stämmen geköpft von mehr als 2 Fufs Durchmesser vor. In Gärten ist sie durch ihr schön und glänzend grünes Laub eine wahre Zierpflanze.

3 b. Blätter sehr verlängert lanzettlich, über dreimal so lang als breit, lang zugespitzt, vor der Basis nicht verengt, Afterblätter entwickelt, aber rasch hinfällig, die Blätter des Kätzchenstiels sämmtlich oder theilweise ganzrandig.

4 a. Männliche Blume 3—4- oder 3—6männig, nur die untersten Blätter des Kätzchenstiels ganzrandig . . . . . 61) *S. Meyeriana Willd.*
syn. tetrandra Willd.
tinctoria Smith.
Ehrhartiana S.
Taf. 37. (50)

Eine dem nördlichen Deutschland und südlichen Scandinavien angehörende Baumweide, Uebergangsform, und wie es scheint, Bastard der *S. pentandra* und *fragilis*, auf leichtem Boden aber raschwüchsiger als Erstere, in 12 Jahren 35 Fufs hoch und 6—7 Zoll Durchmesser in Brusthöhe. Blätter ganz kahl, länglich-lanzettförmig, in eine sehr lange und schmale, meist stark seitwärts gekrümmte Spitze ausgezogen, dicht und klein angepreſst-drüsig-gesägt; die Afterblätter flach-nierenförmig, um den Trieb gelegt, d. h. nicht aufgerichtet. Die untersten Blätter des Kätzchenstiels ganzrandig; doch ändert dies ab, je nachdem die Form (wie *S. cuspidata*) mehr zu *S. pentandra* oder mehr zu *S. fragilis* (wie *S. Meyeriana*) hinneigt. Im ersten Falle sind häufig alle Kätzchenblätter deutlich sägezähnig. Kätzchen auf langem beblätterten Stiele, die Blätter jedoch weniger entwickelt als bei *S. pentandra;* Fruchtknoten lang gestielt, nackt, der Griffel mittelmäfsig, etwas gespalten, die Narben gespalten, an der Spitze verdickt, sperrend.

Mit kürzeren, breiteren, der *S. pentandra* näher stehenden Blättern, 3—4männigen männlichen Blumen . . . . . *var. cuspidata Schulz.*

Mit sehr langgestreckten, schmal zugespitzten, der *S. fragilis* näher stehenden Blättern, 3—4männigen Blumen . . . . . *var. vulgaris.*

Mit 3—6männigen Blumen . . . . . *var. hexandra Ehrh.*

4 b. Männliche Blume 2männig, alle Blätter des Kätzchenstiels ganzrandig.

5 a. Afterblätter stumpf, um den Trieb gelegt, nicht aufgerichtet . . . . . 62) *S. fragilis Lin.*
syn. decipiens Hoffm.
Taf. 42. (51)

Eine wie *S. pentandra* über ganz Europa verbreitete, den Vorbergen und Niederungen angehörende, aber mehr an Flufs- und Seeufern, auf Weiden und Triften als in sumpfigem Terrain wachsende Baumweide, die bei uns in 12 Jahren 35—40 Fufs hoch wird und einen Brusthöhen-Durchmesser von 10—12 Zollen erreicht. Blätter lanzettlich, zugespitzt, die Spitze nicht so lang ausgezogen wie bei der vorigen Art, angepreſst-drüsig-sägezähnig, meist ganz kahl und unterhalb grün; die bald hinfälligen Afterblätter stumpf, den Trieb umfassend, liegend; die Basalblätter der Blatttriebe stumpf- oder länglich-verkehrt-eiförmig, mitunter ganzrandig, die Blätter des Knotenstiels sämmtlich ganzrandig oder die oberen nur wenig gesägt. Kätzchen gestielt und mittelgrofs beblättert, Fruchtknoten nackt, gestielt, der Stiel 3—4mal so lang wie die Honigdrüse, Griffel mittelmäfsig, Narben 2spaltig, an der Spitze verdickt. Männliche Blume zweimännig.

Die Triebe rothbraun, die Basalblätter länglich verkehrt-eiförmig . . . . . *var. vulgaris.*

Die Triebe ledergelb, die Basalblätter stumpf und breit verkehrt-eiförmig . . . . . *var. decipiens.*

Aufserdem kommen hin und wieder Abänderungen mit leicht meergrünem Reif der unteren Blattfläche oder mit seidenartiger Bekleidung der jungen noch nicht ausgebildeten Blätter vor.

5 b. Afterblätter mit sehr lang und schmal ausgezogener Spitze in der Richtung des Blattstiels aufgerichtet . . . . . 63) *S. Russelliana Sm.*
syn. S. viridis Fries.
S. rubens Schrank.
S. fragilior Host.

Eine in Wuchs- und Form-Verhältnissen der *S. fragilis* allerdings ähnliche, besonders in der Umgebung Braunschweigs nicht seltene Weide, die für einen Bastard der *S. fragilis* und *S. alba* gehalten wird, wogegen jedoch einige Bedenken zu erheben sind. Die Unterschiede dieser Weide von *S. fragilis* liegen zuerst in der ganz abweichenden Form und Stellung der grofsen, in eine fast fadenförmige Spitze sehr lang ausgezogenen Afterblätter, ähnlich denen der *S. stipularis*, die auch viel weniger rasch abfallen als bei *S. fragilis*. Die Blätter sind durchschnittlich gröfser und besonders länger, an kräftigen Trieben ohne die längeren Blattstiele 8 – 9 Zoll lang und nur 1 — 1½ Zoll breit, an der Basis schmaler zulaufend, in der Mitte nicht selten parallelseitig, die Spitze wie bei *S. Meyeriana* sehr lang und schmal ausgezogen, wie dort meist zur Seite gekrümmt, die beiden Blatthälften überhaupt weniger symmetrisch. Bei *S. fragilis* ist die obere Blattfläche dunkelgrün firnifs-glänzend, die untere viel lichter mattgrün; bei *Russelliana* sind beide Blattseiten fast gleichfarbig; das Blattgeäder tritt mehr über die Blattfläche empor; die obere Blattfläche ist viel weniger glänzend, die untere nicht immer, aber doch sehr häufig meergrün bereift; die jungen noch nicht völlig ausgewachsenen Blätter sind stets etwas seidenhaarig, die Behaarung erhält sich mitunter längere Zeit. Im Blüthebaue findet ein wesentlicher und constanter Unterschied beider Arten allerdings nicht Statt. Die meisten der genannten Unterschiede sind nun keineswegs der Art, dafs sie auf eine Verwandtschaft mit *S. alba* hindeuten, besonders widersprechen dem die gegen *S. fragilis* gesteigerte Gröfse der Blätter und Afterblätter, die ausgezogene Spitze und die grobzähnigere Serratur. Schon Lasch hat mit Recht zwei verschiedene Formen der *S. Russelliana* unterschieden: *v. longifolia* und *latifolia*. Ersteres ist die bei uns wild wachsende Form, die Blätter in Gröfse und Umrissen oft denen der *S. viminalis* sich nähernd, in der Mitte oft parallelseitig, die Unterseite weniger meergrün bereift, oft ganz ohne Reif. *Var. latifolia* ist die aus England eingeführte Form, auch die des Berliner botanischen Gartens mit kürzeren, breiteren, in der Mitte breit ausgebauchten, unterseits lebhafter meergrün bereiften, denen der *S. Meyeriana* ähnlichern Blättern.

Wir haben aber in unseren Gärten unter dem Namen *S. Russelliana* eine Weide, die man eher für einen Bastard der *alba* und *fragilis* oder der *alba* und *Russelliana* halten könnte. Blattform und Blattgröfse passen recht gut zu *S. alba*, nur ist die zur Seite gekrümmte, länger ausgezogene Spitze mehr der *S. Russelliana* angehörend, die glänzende dunkelgrüne obere Blattfläche und die tiefe, angeprefst-drüsig-sägezähnige Serratur gehört bestimmt der *S. Russelliana* oder *fragilis*. Die seidige Behaarung ist sehr gering und rasch hinfällig, der meergrüne Reif der unteren Blattfläche hingegen stark, die grofsen Drüsen der Serratur mit milchweifsem Sekret übergossen. Dagegen Blattstiele und junge Triebe etwas filzig, die Afterblätter verschwindend klein, zungenförmig . . . . . *var. intermedia.*

2 b. Blätter schlaff, mehr oder weniger seidig-behaart, nicht auffallend glänzend; Triebe schwank ruthenförmig, oft hängend, biegsam; männliche Blume 2männig . . . . . ***B. Tenaces*** Bindweiden.

Eine der vorigen verwandte Gruppe von Baumweiden, die in Europa zwar nur durch *S. alba* vertreten ist, der aber mehrere aufsereuropäische Formen wie *S. babylonica capensis, americana, (occidentalis?)* hinzutreten; von den Glanzweiden besonders durch die aufsergewöhnlich schlanken u. biegsamen, nicht fragilen Triebe und die schmaleren, schlaffen, weniger tief gesägten und weniger dickdrüsigen, weniger glänzenden Blätter unterschieden.

Einzige europäische Art . . . . . 64) ***S. alba Linn.***
Taf. 40. (52)

Eine über ganz Europa verbreitete, den Niederungen und Vorbergen angehörende Baumweide, unter allen die raschwüchsigste auf leichtem feuchten Boden, in 12 Jahren eine Höhe von 45 — 50 Fufsen bei einem Durchmesser von 18 — 20 Zollen in Brusthöhe erreichend, die auch auf leichtem trockneren Boden noch ganz gut fortkommt, auf jedem sehr bindenden Boden aber sehr zurückbleibt. In den mittleren Dniepergegenden erreicht sie einen Stamm-Durchmesser von 5 Fufs und eine Höhe von 80 Fufs. (Blasius.)

Blätter lanzettförmig-zugespitzt, durchschnittlich 3 — 4 Zoll lang, 5 — 6 mal so lang als breit, an der Basis schmal zulaufend, flach- und klein-gesägt, beiderseits mehr oder weniger angeprefst und bleibend seidenhaarig, meergrün bereift; Afterblätter sehr klein und kurz-zungenförmig. Kätzchen gestielt, der Stiel grofsblättrig, die Stielblätter meist ganzrandig, am Rande zottig. Fruchtknoten fast sitzend, kahl; Griffel kurz, Narben verdickt ausgerandet.

Triebe lederfarbig, braungrau, die Blätter mehr blaugrün, reichlicher behaart . . . . . *var. vulgaris.*

Triebe dottergelb, Blätter mehr gelbgrün, etwas weniger behaart . . . . . *var. vitellina Lin.*
syn. aurea Hortul.
Taf. 41. (53)

Die 1—2jährigen Triebe prachtvoll karminroth, die 3—4jährigen Triebe rosenroth, die älteren in allmähliger Abstufung goldgelb. Von einer um Braunschweig aufgefundenen Dotterweide in meinen Garten übertragen . . . . . *var. chermesina.*

Die Blattfarbe beiderseits durch dichte, lange, silberglänzende Seidenhaare verdeckt, die Behaarung der terminalen Blätter zottig-seidenhaarig silberglänzend; eine der schönsten und auffallendsten Formen, gewöhnlich unter dem Namen *S. sericea Vill.* in Gärten, aber eine unzweifelhafte *alba* . . . . . *var. leucophylla.*

Blätter blaugrün, die älteren gänzlich unbehaart. Leicesterweide . . . . . *var. caerulea Smith.*

Blattform und Serratur der *S. Meyeriana*, Behaarung und der bläuliche Reif der unteren Blattfläche *S. alba* entsprechend; die männlichen Blumen dreimännig, das dritte Staubgefäfs nur halb so lang als die übrigen. Sehr wahrscheinlich ein Bastard der *S. alba* und *Meyeriana* Tschiefer in Schlesien, beide Geschlechter . . . . . *var. subsericans.*

Unter allen Weiden ist *S. alba* ohne allen Zweifel in Bezug auf Ertrag und Gebrauchswerth die wichtigste und besonders für die landwirthschaftliche Holzerzeugung als Kopfholz behandelt unschätzbar. Zwar wird sie, auch bei ungestörtem Wuchse, nicht alt, erreicht aber unter günstigen Standortsverhältnissen schon mit 60—70 Jahren eine Höhe von 60—70 Fufsen und einen Stammdurchmesser mitunter von 3—4 Fufsen.

Im höheren Alter sind bei allen oben angeführten Varietäten die Zweige eben so hängend als bei *S. babylonica.* Das Hangen der Zweige beruht hier nicht wie bei *Fraxinus, Quercus, Fagus* u. a. m. auf abweichender Triebrichtung, sondern wie bei *Betula* allein in der Schlankheit der Triebe, tritt daher erst in späteren Jahren ein . . . . . *var. pendula.*

Ueber Verbreitung und Standort der Weiden habe ich bei jeder der vorstehend aufgeführten Arten die erforderlichen Notizen gegeben, so weit Erfahrungen darüber vorliegen. Im Allgemeinen sagt den Weiden der lockere, leichte und feuchte Boden am besten zu. *S. alba*, die Reifweiden und die Sandweiden begnügen sich mit geringeren Graden der Feuchtigkeit und wachsen selbst auf trocknem Sandboden noch ganz gut, auf trocknem festen Boden hingegen wachsen sie sehr kümmerlich. Für trockneren festen Boden sind die Palmweiden, die Gebirgs-Waldweiden, besonders aber die Lorbeerweiden die ertragreichsten, doch gedeihen auch *S. Seringeana* und *praecox* noch ganz gut. Auf einem gemäfsigt feuchten oder feuchten bindenden Boden sind *S. pentandra, Meyeriana, praecox* und *Seringeana* zu empfehlen.

Bewirthschaftung und Cultur.

Nur ausnahmsweise sind die Weiden Gegenstand forstwirthschaftlicher Cultur. Ihre Erziehung fällt gröfsentheils dem Landwirthe zur Deckung des häuslichen Bedarfs an Flechtmaterial und Brennholz anheim, besonders durch Kopfholzzucht auf Aengern, an Wegen, Rainen, Triften, Bachufern, meist in der nächsten Umgebung der Dörfer. Aufserdem wird ihr Anbau im Grofsen häufig von Wasserbau-Behörden an den Werdern, Ufern und Dämmen gröfserer Flüsse betrieben, theils zur Erziehung des nöthigen Flecht- und Faschinen-Materials für Ufer-, Buhnen- und Dammbauten, theils zur Herstellung mit Strauchhölzern bestockten Vorgeleges zwischen Flufsbetten und Dämmen, um Schlick und Treibsand zu binden, oder während hohen Wasserstandes durch den Strauchwuchs die Gewalt des strömenden Wassers im Bereich des Vorgeleges zu mäfsigen und den Damm selbst auf diese Weise vor den Beschädigungen durch reifsende Strömung und Treibeis zu schützen. Selbst wenn das Weidengesträuch ganz unter Wasser steht, mäfsigt es die Strömung des Wassers doch bedeutend, und man kommt in verhältnifsmäfsig ruhiges Wasser, so wie man das Vorgelege erreicht hat, was nicht der Fall ist, wenn das Vorland nicht mit Gesträuch bewachsen ist. Wo Waldungen an Flüsse grenzen, oder von diesen durchschnitten werden, fällt der Anbau solcher Weidenwerder häufig in das Bereich forstlicher Wirksamkeit.

Endlich wird aber auch der Anbau in Wäldern, besonders zur Erziehung sonst mangelnden Materials zu Bindwieden für Aufarbeitung des Waasenholzes, oder zur Erzielung höheren Ertrages von kleinen Waldwiesen und Moorflächen, durch Erzeugung von Flechtmaterial für den Verkauf, hier und da mit Nutzen betrieben.

Für den Kopfholzbetrieb ist *S. alba* die einzige zu begünstigende Weidenart. Sie gewährt den gröfsten Massenertrag, steht darin allen übrigen Weiden weit voran, steht in keiner wünschenswerthen Eigenschaft hinter den übrigen Baumweiden zurück, übertrifft sie alle in Geschmeidigkeit der Triebe, so wichtig für die vielfältige Verwendung als Flecht- und Bind-Material. Nur auf sehr bindendem, nässigem, kaltem Boden verdient *S. fragilis* oder *pentandra* den Vorzug.

Der Umtrieb für Weiden-Kopfhölzer liegt zwischen 3 und 6 Jahren. Bei höherer bis 6jähriger Umtriebszeit ist es zweckmäfsig und fördert es den späteren Ertrag sehr, wenn an frisch nachgesteckten Stangen der erste Abtrieb der Haare im zweiten, der zweite im vierten Jahre stattfindet, dann erst der höhere Umtrieb eintritt.

Für den Niederwaldbetrieb, gewöhnlich im 4—6jährigen Umtriebe, an Flufsufern, Werdern sind besonders *S. viminalis*, *mollissima*, *Smithiana*, *incana*, *rubra*, *purpurea var. helix*, und die Mandelweiden zu begünstigen. Für die Erziehung des Materials zu gröberen Flechtarbeiten ist *S. viminalis*, zu feineren Flechtarbeiten *S. purpurea var. monandra* und *Lambertiana* allen übrigen Weiden vorzuziehen, *S. viminalis* für diesen Zweck im 1—2jährigen, *S. purpurea* im 1jährigen Umtriebe. Durch Erziehung dieser Weiden in einer dem Bedürfnifs entsprechenden Menge kann kleineren geeigneten Bodenflächen ein hoher Ertrag abgewonnen werden.

Die meisten Weiden vertragen den 1jährigen Umtrieb auf günstigem Standorte sehr gut. Wir haben hier am Ufer der Oker eine Weidenhecke, in welcher ungefähr 25 der verschiedensten Weidenarten aus allen Familien seit zehn Jahren alljährlich aller ihrer Triebe beraubt werden, ohne dafs die Ausschläge an Ueppigkeit hinter denen nicht oder in längeren Zwischenräumen genutzter Stöcke zurückstehen.

Für den Niederwaldbetrieb an Feldhecken, Landwehren, Rainen, wenn sie einen festeren, gemäfsigt feuchten Boden haben, sind die Lorbeerweiden, *S. nigricans var. macrophylla*, die Mandelweiden und *S. Seringeana* zu begünstigen.

Die Cultur der Weiden beschränkt sich auf Setzstangen für die Kopfholzzucht, auf Steckreiser für den Schlagholzbetrieb. Die Erziehung durch Saat kommt im Betriebe nie vor, es müfste denn versuchsweise sein. Es ist merkwürdig, dafs Weiden und Pappeln so sehr selten fruchtbaren Samen erzeugen. Dafs dies der Fall sei, davon kann man sich am besten in unseren Gärten überzeugen, wo der abfliegende Same überall wunden Boden vorfindet und trotz dem ein Samenpflänzchen der Weiden zu den äufsersten Seltenheiten gehört. Nur eines einzigen Jahres weifs ich mich zu entsinnen, in welchem Samenpflanzen in bemerkbarer Menge aufgingen. Die Art liefs sich nicht bestimmen, denn schon im zweiten Jahre waren sie sämmtlich spurlos verschwunden. Mangelnde Befruchtung kann in unseren Saliceten, besonders unter Annahme der Bastardzeugung, nicht die Ursache sein, denn in so reichhaltigen Weidensammlungen blühen immer viele Weiden gleichzeitig, wir besitzen von vielen Arten beide Geschlechter und wer im Frühjahre, zu einer Zeit, wo alle übrigen Nektar-Blüthen noch fehlen, das rege Treiben der Honigwespen auf den Weidenblüthen gesehen hat, der wird auch zugeben: dafs eine Uebertragung des Blumenstaubes auf die weibliche Narbe hier mehr als in vielen anderen Fällen gesichert ist. Eher erklärt sich der Mangel an Samenpflanzen in und um Weidenanpflanzungen im Freien, da hier häufig nur ein Geschlecht vorkommt, besonders um Dörfer, wo die Kopfweiden meist Abkömmlinge einer oder einiger von einer Weide entnommenen Setzstangen sind.

Der sehr unsicheren und leicht fehlschlagenden Vermehrung durch Samen, dem, wie es scheint, sehr leicht gefährdeten Fortkommen auf diesem Wege erlangten Nachwuchses, steht auf der anderen Seite die leichte und sichere Vermehrung durch Steckreiser und Setzstangen, der raschere Wuchs der auf diesem Wege erzeugten Pflanzen und der Gewinn an Zuwachs durch Verwendung stärkerer Setzstangen gegenüber, so dafs man mit Recht von der Fortpflanzung durch Samen gänzlich absehen kann.

Zur Cultur der Kopfhölzer bedient man sich früh im Jahre gehauener 8—10 Fufs langer, 2—3 Zoll starker grader Kopfhaare, deren unteres Ende zweiseitig, schnabelförmig mit scharfem Beile gespitzt wird. Eine 10—12 Pfund schwere Eisenstange, am unteren Ende zu einer 3 Zoll im gröfsten Durchmesser messenden Spindel verdickt, dient dazu, Löcher zum Einsetzen der Stangen zu stofsen, damit die Rinde der unteren Schnittfläche nicht zerstaucht oder abgelöst wird, was der Fall sein würde, wenn man die Stange durch ihr eigenes Gewicht in den Boden treiben wollte, wie dies wohl hier und da geschieht. Ist der Boden fest, so mufs mit Spaten oder Rodehacke ein 1—1½ Fufs tiefes Loch vorgearbeitet und dies mit dem Pflanzeisen vertieft werden; der feste Boden würde sonst durch das Pflanzeisen noch fester gestampft und die Entwickelung der Wurzeln dadurch behindert werden.

Die Kultur für den Schlagholzbetrieb geschieht durch Steckreiser von 2—4jährigem Alter. Die zweijährigen Steckreiser schlagen zwar besser an, liefern aber nicht so kräftige Ausschläge wie die älteren. Die besten Steckreiser in jeder Hinsicht sind die, deren obere Hälfte zweijährig, deren untere Hälfte drei-

jährig ist. Bei Mangel an Material kann man übrigens auch ältere Zweige mit gutem Erfolg verwenden. Man steckt gewöhnlich 4—6, auch wohl noch mehr Steckreiser von 2—3 Fufs Länge nesterförmig in einem Kreis von $1\frac{1}{2}$ Fufs Durchmesser so in den Boden, dafs die in den Boden gesteckten Theile convergiren, so tief, dafs 2—3 gesunde kräftige Knospen über der Erde bleiben. Es geschieht dies nicht allein zur Sicherung des Erfolges, vorzugsweise um einen stärkeren Schlufs der Schöfslinge herzustellen und dadurch den für das Flechtmaterial nöthigen graden, schlanken Wuchs und gröfsere Länge der Schöfslinge zu erzielen.

Pflanzung bewurzelter Pflänzlinge ist nicht zu empfehlen. Ich habe immer gefunden, dafs sie weniger sicher anschlagen als Setzstangen oder Steckreiser. Kosten und Zeitaufwand sind bei dem Verpflanzen aber bedeutend gröfser.

Benutzung.

In einzelnen, unverletzt erwachsenen Stämmen kommt die Bindweide so selten vor, dafs sich die Gelegenheit, Zuwachsuntersuchungen anzustellen, mir noch nicht dargeboten hat. Stämme von 12—15jährigem Alter, 40—50 Fufs hoch, 12—14 Zoll in Brusthöhe stark, 25—35 Cubikfufs Holzmasse enthaltend, mithin mit einem Durchschnittszuwachs von 2 Cubikfufs jährlich pro Stamm, kommen aber unter günstigen Standortsverhältnissen vor, und bekunden die Raschwüchsigkeit der *S. alba*, die hierin allen übrigen Weiden voransteht. Aeltere Stämme von 2—3 Fufs Durchmesser und mehreren Klaftern Holzmasse kommen hier und da vor.

Dieselbe Weide als Kopfholz bewirthschaftet, bleibt im Massenertrage wesentlich hinter dem unverletzt erwachsenden Baume zurück.

Bei einer Stockhöhe von 8—10 Fufsen fand ich in hiesiger Gegend auf fast gutem Weidenboden folgende Erträge des 3jährigen Umtriebs.

1) Stämme von 1 Fufs Durchmesser in Brusthöhe:

15 Ausschläge 17 Fufs lang, $2\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser am Abhiebe,
20 - 14 - - 1 - - - -
35 - 7 - - 0,6 - - - -

In Summa 192 Pfund schwer. Der rheinländische Cubikfufs = 57 Pfund Grüngewicht im Herbste, ergiebt 3,1 Cubikfufs, also jährlich 1,1 Cubikfufs im Durchschnitt.

2) Stämme von 8 Zoll Durchmesser:

10 Ausschläge 18 Fufs lang, 2 Zoll Durchmesser am Abhiebe,
8 - 11 - - 1 - - - -
17 - 7 - - 0,6 - - - -

Summa 95 Pfund Grüngewicht. Der Cubikfufs = 57 Pfund = 1,7 Cubikfufs = 0,57 Cubikfufs jährlich.

3) Stämme von 4 Zoll Durchmesser:

8 Ausschläge 18 Fufs lang, 2 Zoll Durchmesser,
7 - 10 - - 1 - -
8 - 5 - - 0,4 - -

Summa 48 Pfund Grüngewicht. Der Cubikfufs = 57 Pfund = 0,84 Pfund = 0,28 Cubikfufs jährlich.

Man wird daher den durchschnittlichen Ertrag sämmtlicher Stammklassen nicht wesentlich über $\frac{1}{2}$ Cubikfufs jährlich ansetzen dürfen, mithin nur den vierten Theil des Ertrages derselben Weidenart bei ungestörtem Wuchse. Allerdings sind in Obigem der Zuwachs am Kopfholzstocke nicht mit einbegriffen; allein da die meisten Kopfweiden so lange stehen bleiben, bis sie ausgefault sind, so ist hierauf nur wenig zu rechnen.

Bei 12füfsiger Entfernung der Kopfholzstämme geben die 0,5 Cubikfufs pro Stamm doch immer noch einen Ertrag von 90 Cubikfufs pro Mrg.

Die von v. Wedekind im 5ten Hefte der Jahrbücher mitgetheilten Versuche Neukirch's für Rhein-Hessen ergeben für guten und mittelmäfsigen Boden bei 12füfsiger Entfernung der Kopfstämme $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ Cubikfufs pro Stamm durchschnittlich jährlich, bei freiem Stande bis über 1 Cubikfufs, in einem einzelnen Falle bei 40jährigen Stöcken und 6jährigem Umtriebe 3,46 Cubikfufs pro Stamm jährlich! bei einem Durchschnitte aus 9 Stämmen. v. Meyerinck fand als Durchschnittsertrag der Kopfhölzer in den sehr fruchtbaren Elb-Niederungen 1 Cubikfufs pro anno.

Bedeutend höher ist der Ertrag der Weiden-Niederwälder in kurzem 3—6jährigen Umtriebe. Neukirch fand bei 6jährigem Umtriebe

für guten Boden 115,27 Cubikfufs,
- Mittel- - 94,20 -
- schlecht. - 72,16 - jährlichen Durchschnittsertrag.

v. Meyerinck in den Elb-Niederungen als Maximum kleinerer Bestandsflächen 260—270 Cubikfufs, auf mittelmäfsigem Boden noch 112 Cubikfufs jährlicher Durchschnittserzeugung.

Erst vor drei Jahren in 2füfsigem Verbande der Nester, auf schlechtem Wiesenboden gesteckte Sole von *S. viminalis*, die im vorigen Jahre das Erstemal abgetrieben wurden, enthielten in diesem Jahre durchschnittlich 6 einjährige Ausschläge pro Nest, von 7—9 Fufsen Höhe, $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser am Abhiebe und 0,004 Cbffs. Grünvolumen. Dies beträgt, die geringen Ausschläge nicht mitgerechnet, pro Mgdeb. Morgen 175 Cubikfufs einjährige Holzerzeugung. Der Cubikfufs dieses Holzes wiegt lufttrocken 32 Pfunde.

Was das Gewicht des Weidenholzes betrifft, so fand ich für die Production des Kopfholzes in 3jährigem Umtriebe: Grüngewicht 53,5—61,2, durchschnittlich 56 Pfd. pro rheinländischen Cubikfufs. Lufttrockengewicht: a) Gewicht eines Cubikfufses grünen Holzes nach dem Austrocknen: 30,6—35,5, durchschnittlich 33 Pfd. pro rheinländischen Cubikfufs. b) Gewicht eines Cubikfufses lufttrocknen Holzes: 37—40, durchschnittlich 38,3 Pfd. pro rheinländischen Cubikfufs.

G. L. Hartig fand:

50jähriges Stammholz von *S. alba*, Grüngewicht 65 Pfd., Trockengewicht 32,2 Pfd.,
10 - Reidelholz - - - - - - - - 26,0 -
60jähriges Stammholz von *S. caprea*, Grüngewicht 47,6 Pfd., Trockengewicht 34,9 Pfd.,
20 - Reidelholz - - - - - - - - 33,3 -

v. Werneck giebt als specifisches Gewicht des gedörrten Holzes auf der Ebene einzeln aufgewachsener Bäume von

a) Weifsbaumweidenholz (*S. alba*) 0,457,
b) Gelbweidenholz (*S. alba var. vitellina?*) 0,454,
c) Palmweidenholz (*S. caprea*) 0,501,
d) Bruchweidenholz (?) 0,464.

Der rheinländische Cubikfufs Regenwasser = 66 Pfunden gerechnet, ergiebt dies ein Dürrgewicht des Cubikfufses dürren Holzes (nach dem Dörren zugeschnitten) a = 30,16; b = 29,96; c = 33,07; d = 30,62 Pfunden.

Nach den G. L. Hartig'schen Versuchen verhält sich die Brennkraft gleicher Raumtheile grünen Holzes im lufttrocknen Zustande, die Brennkraft 80jährigen Buchenscheitholzes = 100 angesetzt:

1) 50jähriges Stammholz der *S. alba:*
   a) in Bezug auf Erzeugung hoher Hitzgrade = 69 : 100,
   b) in Bezug auf Zeitdauer der Verbrennung = 42 : 100,
   c) in Bezug auf Wasserverdunstung = 40 : 100;
2) 50jähriges Stammholz der *S. caprea*, 60jähriges Stammholz:
   ad a . . . . . = 91 : 100,
   ad b . . . . . = 45 : 100,
   ad c . . . . . = 78 : 100.

Die Brennkraft 40jährigen Buchenreidelholzes = 100, verglichen mit

3) 10jährigem Reidelholz der *S. alba:*
   ad a . . . . . = 76 : 100,
   ad b . . . . . = 72 : 100,
   ad c . . . . . = 51 : 100;
4) 20jährigem Reidelholz von *S. caprea:*
   ad a . . . . . = 91 : 100,
   ad b . . . . . = 60 : 100,
   ad c . . . . . = 95 : 100.

Hiernach würden gleichen Volumtheilen grünen Holzes der *S. caprea* annähernd 0,9 des Brennwerthes vom Rothbuchenholze zustehen, das Holz der *S. alba* hingegen in Bezug auf Hitzwirkung nahe $\frac{3}{4}$, in Bezug auf Wärmewirkung nahe $\frac{1}{2}$, durchschnittlich 0,63 des Rothbuchen-Brennwerthes besitzen.

Aus dem Vergleiche obiger mit den S. 362. aus den G. L. Hartig'schen Versuchen abgeleiteten Werthziffern für die Erle ergiebt sich, dafs das Holz der *S. alba* geringeren, das der *S. caprea* höheren Brennwerth als das Erlenholz habe.

Bei Verwendung gleicher Gewichtmengen lufttrocknen Holzes eines 10jährigen 6zölligen Stammes der *S. alba*, im Juli gefällt, daher nur 24 Pfunde Lufttrockengewicht pro rheinländischen Cubikfufs, und eines 30jährigen gleich starken Stammes der Rothbuche 46 Pfunde pro Cubikfufs lufttrocken (Herbstfällung) erhielt ich folgende Verhältnifszahlen des Brennwerthes, die Rothbuche = 100 angenommen.

a) in Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade
   1) geleitete Wärme . . . . . = 93 : 100,
   2) permeable Wärme*) . . . . . = 100 : 100;
b) in Bezug auf Zeitdauer der steigenden Wärme
   1) geleitete Wärme . . . . . = 100 : 100,
   2) permeable Wärme . . . . . = 80 : 100;
c) in Bezug auf Zeitdauer der sinkenden Wärme
   1) geleitete Wärme . . . . . = 80 : 100,
   2) permeable Wärme . . . . . = 80 : 100;
d) in Bezug auf die Summe der entwickelten Wärme
   1) geleitete Wärme . . . . . = 85 : 100,
   2) permeable Wärme. . . . . = 100 : 100;
e) nach der Summe des verdunsteten Wassers . . . = 82 : 100.

Man mufs hiernach die Wirkung gleicher Gewichtmengen Weidenholzes für die Zimmerheizung um 10 pCt., für den Kochheerd um 15 pCt. niedriger als die des Rothbuchenholzes setzen. Der Reductionsfactor auf gleiche Volumtheile lufttrocknen Holzes ist in diesem Falle $\frac{24}{46}$ = 0,52. Ein Volumtheil Weidenholz würde daher in diesem Falle den Brennwerth von 0,44 Volumtheilen Rothbuchenholz für den Kochheerd, von 0,47 Volumtheilen Rothbuchenholz für die Zimmerheizung gezeigt haben, und man kann den Brennwerth des Weidenholzes auf 0,45 des Rothbuchenholzes setzen, während die G. L. Hartig'schen Versuche nach Vorstehendem 0,63 ergeben. Der gröfsere Massenertrag der Weide gegen den der Rothbuche wird diesen Ausfall mehr als decken; die Weide als Brennstofferzeuger nur dadurch hinter der Rothbuche zurückstehen: dafs der gleiche Brennwerth in einem doppelt so grofsen, also auch nahe doppelt so viel Zugutmachungs- und Transportkosten fordernden Volumen enthalten ist. Für die landwirthschaftliche Kopfholzzucht in unmittelbarer Nachbarschaft der Consumtions-Orte ist dies ohne wesentlich wertherniedrigenden Einflufs, da auf Zugutmachung und Transport solche Arbeitskräfte verwendet werden können, die ohne dies unverwendet bleiben würden; von gröfstem Einflufs ist dies auf die Erziehung im grofsen Waldwirthschaftsbetriebe, in welchem jede Arbeitskraft erkauft werden mufs.

v. Werneck erhielt aus der Verkohlung lufttrocknen Holzes der *S. alba* 45,8 Volumprocente, 33,7 Gewichtprocente Kohle von 0,196 specifischem Gewichte, gleich 58,173 Kohlenstoffgehalt. Von *S. caprea* 48,7 Volumprocente von 0,2 specifischem Gewichte = 64,57 Kohlenstoffgehalt. Gleiche Volumtheile Weidenkohlen ergeben ein Brennkraftverhältnifs zu Rothbuchenkohlen

für Palmweidenkohlen. . . = 0,73 : 1,
für Bruchweidenkohlen (?) = 0,58 : 1.

Stolze erhielt aus 1 Pfund Weidenholz (*S. alba* und *viminalis*, die Unterschiede zwischen beiden sind nicht erheblich) 7,12 Loth Kohle, 3,25 Loth Theer, 14,68 Loth Holzsäure, von denen 1 Loth 37 Gran Kali sättigte, und 3,1 Cubikfufs brennbares Gas. 7,18 Loth Kohle ergeben nach v. Werneck 0,90 Loth Asche, darin 0,1 Loth Pottasche. Die Weiden sind daher die Asche- und Pottasche-reichsten Holzarten; nur *Ulmus*,

*) Ich setze anstatt des bisher gebrauchten Ausdruckes: strahlende Wärme — den bezeichnenderen Ausdruck: „permeable Wärme" (vergl. S. 318.).

Fraxinus und ***Rhus*** stehen ihr nahe; die übrigen Holzarten übertrifft sie um 30 und mehr Procente an Pottaschengehalt.

Ueber den Aschegehalt, Elementar-Analyse und specifischen Feuchtigkeitsgehalt S. 320, 319, 208. In letzterer Hinsicht steht *S. caprea* nächst der Hainbuche auf der niedrigsten, *S. alba* nächst der Schwarzpappel auf der höchsten Stufe, was in Beziehung zu stehen scheint mit der verschiedenen Brennkraft beider Holzarten.

Die Rinde der Weide ist reich an Gerbstoff. Davy fand in der Rinde der *S. babylonica* 7,3 pCt., in der Leicesterweide (*S. alba var. caerulea?*) 6,8 pCt. Gerbstoff, also noch etwas mehr als in der ganzen Rinde der Eiche (6,3 pCt.); sie wird besonders in Rufsland zur Bereitung des Juftenlederes verwendet.

S. caprea ist vorzugsweise die Weidenart, deren Rinde in Rufsland als Gerbmaterial benutzt wird. In Gegenden, wo die Eiche nicht vorkommt, wird diese Weidenart sogar Eiche genannt. Aufserdem benutzt man noch die Rinde der *S. pentandra*. (Blasius Reise in Rufsland I. p. 91.)

Die Rinde der meisten Weiden hat einen auffallend bitteren Geschmack und wurde schon lange als ein Medicament gegen intermittirende Fieber verwendet, bis sie durch die Chinarinde verdrängt wurde. Buchner hat den Träger des bitteren Geschmacks in Form kleiner, weifser, krystallinischer Blättchen oder Prismen abgeschieden, Leroux gab ihm zuerst den Namen *Salicin*, ein wirksames Mittel gegen intermittirende Fieber. Besonders reich daran sind die Purpurweiden und Mandelweiden. Die Rinde 2—3jähriger Triebe liefert das meiste Salicin.

Nächst der vorherrschenden Verwendung des jüngeren Materials zu Bind-, Flecht- und Faschinen-Arbeiten ist das ältere Holz zu Schnitzarbeiten, auch wohl, seiner geringen Schwere halber, zum Verbauen in Dachstühle gesucht. Das zähere Holz der *S. caprea* ist zu Fafsreifen und zu Spähnen für Siebmacher geschätzt. Unersetzbar sind die Weiden für den Wasserbau zum Schutz der Dämme, zur Befestigung der Ufer und zum Fangen des Schlicks und des Treibsandes.

In harten schneereichen Wintern kann man dem Wildstande durch Fällung von Weiden, deren Knospen und junge Rinde das Wild zu dieser Zeit gern annimmt, sehr zu Hülfe kommen.

Beschützung.

Feinde und Krankheiten hat die Weide sehr wenige. So grofs das Heer der Insekten ist, denen die Weiden als Futterpflanze angewiesen, kann man doch nur eine Blattwespe: *Nematus angusta m.* als merklich nachtheilig aufführen. Ihre Larve lebt in der Markröhre junger Weidenschöfslinge, hat deren Eingehen zur Folge und ist schon einigemal in gröfserer Menge beobachtet worden. Mehrere Arten derselben Gattung erzeugen Gallwuchs auf den Weidenblättern oder knotige Anschwellungen der Triebe. Die Blätter dienen einer Menge von Blattwespen- und Schmetterlings-Raupen zur Nahrung und das abgestorbene Holz der alten Kopfweiden, die Rinde derselben zur Schwärmzeit, sind dem Insektensammler als die reichsten Fundorte für Käfer aus der Familie der Bockkäfer, der sägehornigen Käfer und vieler Pilzkäfer bekannt. Sie alle sind aber nicht von solcher Bedeutung, dafs ihrer hier näher erwähnt werden könnte. Gegen Unbilden der Witterung ist die Weide gleichfalls sehr unempfindlich; in unseren Gärten wachsen die Gletscherweiden neben den Weiden südlicher Klimate, ohne dafs mir bis jetzt, selbst nach den härtesten Wintern nicht, ein Frostschaden aufgefallen wäre. Auch von Wild und Weidevieh hat die Weide wenig zu leiden, und wenn das Wild zur Winterszeit Knospen und Rinde der Weiden gerne angeht, so kann man dies eher als einen Nutzen der Weiden ansehen, da der Schaden dadurch von anderen Holzarten abgeleitet wird.

Eigenthümlichkeiten innerer Structur.

Siehe: Schlufs der folgenden Gattung.

Literatur.

a) Selbstständige Werke.

J. H. Hagen Physik. Betrachtungen über die in Preufsen befindlichen 16 Weidenarten. Königsberg, 1769.
J. D. A. Hoeck, ökonomische Pflanzengeschichte der Weiden- und Pappelbäume. Hanau, 1782.
J. J. Mey, Anweisung zur wilden Baumzucht, Anpflanzung und Abholzung der Weiden. Stettin, 1792.

W. Finger, prakt. Abhandlung vom Schneideln und Köpfen der Bäume, Anpflanzung der Pappeln und Kopfweiden. Kassel, 1794. 2. Aufl. Nürnb. 1805.
J. C. G. Weisse, Anweisung zur Cultur der Kopfweiden etc. Rudolstadt 1805.
J. W. v. Hobe, über Anbau, Erhaltung und Benutzung der Weiden. Greifswald, 1786.
Unterricht über Pflanzung der Wasserweiden bei Dammbauten. Salzburg, 1797.
J. M. Jeitter, Aufmunterung zum Anbau und Erhaltung der Saalweide. Stuttgart 1798.
Fr. v. Seckendorf, von der besseren Behandl. der Kopfweiden. Leipzig, 1800.
S. Biörn, Uebersicht, Behandlung und Benutzung der preufsischen Weidenarten. Danzig 1804.
Hübner, Geschichte verschiedener inländischer Baumwollenarten. Salzburg, 1788.
Koch, *de Salicibus europaeis commentatio. Erlang.* 1828.
Reichenbach, *Icon. Pl. germ. et helvet. Lipsiae* 1849. *No.* 1182—1268.

b) Abhandlungen.

1) Beschreibung.

Eine merkwürdige Weide. Hartig, Journal 1806. S. 178.
Charakteristik der deutschen Weiden nach den Blättern. F.- u. J.-Zeitung 1831. S. 345.
Die Weiden der Lodderitzer Elbforste v. Ratzeburg. (*S. alba, fragilis, aurita, Caprea, cinerea, viminalis, Helix.*) Pfeil kr. Bl. VII. 1. 70.
Weidenerträge. Pfeil kr. Bl. X. 1. S. 176.

2) Anbau.

Pflanzung an Flufsufern. v. Seckendorf, Forstrügen IV. S. 156.
Ueber Fortpflanzung der Kopfweiden. Stahl, Forstmagaz. S. 275. 279. 290.
Anweisung zum Pappel- und Weidenpflanzen. v. Moser, Forstarchiv. 17. S. 3.
Ueber Steckreiser. Hartig, Journal 1807. S. 481.
Weidenpflanzung in Holstein. Niemann, vaterl. Waldberichte I. S. 35.
Ueber Kopfholzzucht im Alt-Bergischen. Hartig, Archiv I. 3. S. 18.
Ueber Bepflanzung der Wege mit Weiden. Daselbst V. 3. S. 41.
Neukirch, Anleit. zur Weidenholzzucht mit Ertrags-Tabellen und Abbild. v. Wedekind, Jahrb. V. S. 1—29.
Ueber Anbau der Pappeln und Weiden. F.- u. J.-Zeitung 1833. S. 673. 1834. S. 272. 1838. S. 415.
Oekon. Neuigkeiten 1832. S. 521. Landwirthsch. Centralblatt 1836.
Erziehung der Weiden zu Korb- und Flechtruthen. Verhandl. des Schlesischen Forstvereins 1843.
Schlageintheilung in Weidenhegern. Pf. kr. Bl. VII. S. 106.

3) Benutzung.

Lohrinde aus Sahlweiden. F.- u. J.-Zeit. 1826. S. 283. 1827. S. 17. 1846. S. 239. Oek. Neuigk. 1834. S. 767. 1845. S. 47.
Waldwolle. v. Wedekind, Jahrb. 1831. S. 85.

Zweite Gattung: Pappel, *Populus*.

Taf. 32—35.

Blüthenstand: zweihäusig; männliche und weibliche Blumen stets getrennt auf verschiedenen Pflanzen; die Kätzchen sowohl aus endständigen als aus seitenständigen Knospen der vorjährigen Triebe. Besonders in ersterem Falle enthält die Knospe aufser der Blume meist noch einen gesonderten Blatttrieb (Taf. 32.) und mufs daher das Kätzchen als ein diesem letzteren angehörendes Gebilde, nicht, wie bei den Weiden, als Längentrieb selbst betrachtet werden. Blüthezeit vor dem Ausbruche der Blätter. Der Kätzchenstiel blattlos; die Kätzchen nur in der Jugend aufgerichtet, später nach unten sich krümmend, hängend.

Das männliche Blüthekätzchen besteht aus der nackten, an der Basis nur von den hinfälligen Knospendecken (Taf. 35. Fig. 2.) und einem Stützblatte (Taf. 35. Fig. 1. oben) bewachsenen Spindel und der dieser als gemeinschaftlichem Blumenboden aufsitzenden männlichen Blumen. Jede einzelne Blume besteht aus dem gestielten kelchförmigen Perianthium (Taf. 105. (35*b*.) Fig. 3.), aus der am oberen Rande mehr oder weniger zerschlitzten, dem Perianthium-Stiel mehr oder weniger hoch inserirten hinfälligen Schuppe (*a*) und 8—30 der inneren Perianthiumfläche aufgewachsenen Staubgefäfsen mit zweifächrigen Staubbeuteln (*c*). Nach der Reichenbach'schen Abbildung ist bei *P. alba Lin.* das Perianthium noch von einer zweiten kelch-

artigen Hülle umgeben, eine sehr eigenthümliche Bildung, die selbst der *P. alba* sehr nahe stehenden Formen: *P. hybrida*, *Bachovenii*, *canescens*, auch der weiblichen Blume von *P. alba* fehlt.

Das weibliche Blüthekätzchen ist vom männlichen nur im Baue der einzelnen Blumen verschieden. Auch in der einzelnen Blume weichen Schuppe und Perianthium nicht wesentlich von denen der männlichen Blüthe ab. Der eiförmige bis spindelförmige, meist nackte Fruchtknoten läuft in einen meist sehr kurzen Griffel aus, der an seiner Spitze in zwei bis vier lappige fleischige Narben sich zerspaltet, deren jede wiederum meist tief zweispaltig, bei *P. canescens Smith* tief 4spaltig ist. Bei den meisten Pappeln zeigt der Fruchtknoten nur zwei gegenüberstehende Verwachsungsnähte, bei den der *S. nigra* verwandten Amerikanern 4.

Es ist merkwürdig, dafs die unterscheidenden Charaktere im Baue der weiblichen Blüthe bei den Pappeln fast gänzlich unberücksichtigt geblieben sind. Bei den europäischen Pappeln ist der Fruchtknoten eiförmig oder verlängert-eiförmig, nur zweinäthig; bei den Amerikanern ist er rundlich, 3—4näthig, zwischen den Näthen flach muldenförmig gefurcht und dadurch kürbisähnlich. Bei den Silber- und Zitterpappeln sind die Narben armförmig (Taf. 105. Fig. 1), bei den Schwarz- und Balsampappeln über einem deutlichen Stiele deutlich abgesetzt, lappig erweitert (Fig. 4, 5). Bei den meisten Schwarzpappeln ist die Spitze des Lappens zurückgerollt, dem Fruchtknoten aufliegend, die Basalspitzen aufgerichtet (Fig. 4*a a*). Bei einigen ist der Lappen ausgebreitet, die Basalspitzen dem Fruchtknoten zugekehrt (Fig. 5*a a*), z. B. *P. monilifera*, *angulata*. Auch die Schuppen geben gute Unterscheidungszeichen, je nachdem sie wirklich behaart sind (Zitterpappeln) oder nur am Rande zerschlitzt, theils fadenförmig (*P. nigra*, *canadensis*, *serotina*), theils lanzettlich (*P. monilifera*) (Fig. 3.), theils kerbzähnig oder fast ganzrandig (*P. angulata*).

Fig. 1. der Zeichnung Tafel 105. (35*b*) zeigt einen Fruchtknoten bald nach der Blüthe der Länge nach durchschnitten. Sein innerer Raum zeigt zwei wandständige Placentae, die sich, den äufserlich erkennbaren Nähten entsprechend, im Innern gegenüberstehen. Jeder Placenta entspringen 6—10 Nabelschnüre (*a a*) mit reichlichen Haarzellen bewachsen, deren Spitze das Ei (*b b*) aufsitzt. Jedes Ei besteht aus zwei Eihäuten und der Kernwarze (*nucleus*); die Spitze des Eies ist zur Basis hin umgebogen, so dafs die Keimöffnung dicht an der Eibasis liegt.

Fig. 2. ist ein reifes Samenkorn der *P. tremula*, der Länge nach durchschnitten. Der Embryo (*a*) mit verhältnifsmäfsig sehr dicken mehlreichen Samenlappen ist zunächst von einer zelligen Haut umgeben (*b*), den Ueberresten der Kernwarze. Diese umgiebt die eigentliche früher innere Samenhaut (*c*) mit der Keimöffnung (*d*). Die äufsere, zweite Eihaut hat sich zu langen Haaren aufgelöst, zu der das Samenkorn beim Abfalle von den Nabelsträngen und beim Ausfliegen aus den geplatzten Fruchtkapseln (Taf. 34. *d e*, Taf. 35. 3, *c*) begleitenden Wolle. Nur ein Kranz kurzer und dicker, schön gebaueter Spiralzellen (*e*), früher die Keimöffnung der äufseren Eihaut begrenzend, erhält sich in gegenseitiger Vereinigung und ist die Ursache, dafs die von ihm ausstrahlenden Wollhaare unter sich sowohl als auch, eine Zeitlang nach dem Ausfliegen, noch mit dem Samenkorne in Verbindung bleiben.

Derselbe Vorgang findet auch bei den Weiden statt.

Die Blätter, meist über Rothbuchenblattgröfse, an langen, meist zusammengedrückten Blattstielen, zeigen ihrer Form nach folgende Hauptverschiedenheiten. Eiförmig mit mehr oder weniger tief gelapptem Rande, ahornblattähnlich bei den Silberpappeln, rundlich bei den Zitterpappeln, dreieckig bei den Schwarzpappeln und herzförmig bis aus rundlicher oder elliptischer Basis lanzettförmig bei den Balsampappeln. Nur bei den Silberpappeln ist die untere Blattfläche verschiedenfarbig, schmutzig-weifslich; bei den Balsampappeln sehr blafsgrün. Bleibende filzige Behaarung findet sich nur bei den Silberpappeln, hinfällig-seidige oder flaumige Behaarung bei den Zitterpappeln. Unter den Schwarzpappeln haben die Arten Amerika's gewimperten Blattrand, *P. betulaefolia* behaarte Blattstiele. Eine stärkere filzhaarige Bekleidung zeigen Rippen, Kiel, Stiel und Rand der Blätter aller Balsampappeln.

In der Serratur liegen gute Gruppen-Unterschiede. Bei den Silberpappeln sind die Einschnitte des Blattrandes am tiefsten, bis zum Gelappten, die gröberen Einschnitte mit kleineren besetzt. Auch bei einem Theile der Zitterpappeln sind die Einschnitte noch gröber, daher weniger zahlreich, selten mehr als 20, unregelmäfsig und ungleich grofs. Bei einigen fremden Zitterpappeln, bei allen Schwarzpappeln und Balsampappeln sind die Einschnitte flach, gedrängt, gleichförmig, zahlreich. Die meisten Pappeln haben eine oder mehrere

Drüsen auf der oberen Seite des Blattstiels, da wo dieser in die Blattscheibe tritt. Es gilt jedoch für diese Drüsen dasselbe, was ich schon für *Salix* bemerkte, sie erlöschen auf vielen Blättern, doch findet man an jedem Jahrestriebe meist ein oder mehrere Blätter, die das Kennzeichen tragen. Nur *Populus nigra*, *dilatata*, (*betulaefolia?*) fehlen die Blattstieldrüsen gänzlich. Bei den übrigen Pappeln liegen in ihrer Bildung gute Unterscheidungszeichen. Die unserer Schwarzpappel näher stehenden Formen zeichnen sich sämmtlich durch eine am Blattrande ungewöhnlich verdickte Oberhaut aus, woher es kommt, dafs das grüne Zellgewebe nicht bis zum Blattrande vordringt, dieser selbst hell und durchscheinend ist. Bei den Zitterpappeln ist dies zwar auch noch, aber in viel geringerem Grade der Fall. Die Afterblätter an der Basis des Blattstiels treten nirgends in der blattartigen Entwickelung wie bei *Salix* auf; am entwickeltsten noch bei *S. Bachovenii* nach der Reichenbachschen Abbildung. Bei den übrigen Pappeln sind sie schmal, klein, deckblattähnlich und sehr rasch abfallend.

Die Knospen sind von denen der Gattung *Salix* durchaus abweichend gebaut. Während bei *Salix* zwei verwachsene Deckblätter eine kappenförmige, völlig geschlossene Hülle bilden, haben wir hier stets eine zahlreiche Menge vereinzelter Deckblätter, wie bei *Fagus*, *Quercus*, *Corylus*. Bei den Silberpappeln sind die Knospendeckblätter, auch die inneren, auf der Aufsenseite reichlich behaart und trocken, bei den Zitterpappeln sind sie nur am Rande gewimpert. Bei ihnen und bei allen übrigen Pappeln sondert die innere fleischige Fläche der Schuppen reichliche Mengen eines honiggelben balsamisch duftenden Harzes ab, das die Räume zwischen den Schuppen mehr oder weniger ausfüllt, die Schuppenränder verklebt und sich auch nach aufsen auf die Oberfläche der Knospe ergiefst.

Die jungen Triebe sind bei allen Silber- und Zitterpappeln und bei einigen der *P. nigra* am nächsten stehenden Schwarzpappeln walzig-rund; bei den Schwarzpappeln des nördlichen Amerikas und Asiens wie bei den Balsampappeln ziehen sich von jeder Blattnarbe drei hervorspringende Leisten, eine mittlere und zwei Seitenleisten, mehr oder weniger weit nach unten, wodurch der Trieb die Rundung verliert, mehr oder weniger kantig wird. Wir finden etwas Aehnliches bei der Rothbuche, Eller etc. S. 174. habe ich dieser Rippen bei der Rothbuche gedacht und gezeigt, dafs es der äufserlich erkennbare Verlauf von Gefäfsbündeln sei (*fasciculi transversales*), dem sie ihr Dasein verdanken. Nicht so verhält es sich bei den Pappeln, bei denen das parenchymatische poröse Zellgewebe der Rippen zwischen den Schichten des Korkzellgewebes liegt und als eigenthümliche Bildung diesem angehört.

Nach der Bildung der Rinde zerfallen die Pappeln in zwei grofse Gruppen. Bei den Silberpappeln und Zitterpappeln bleibt das Rindezellgewebe lange Zeit hindurch lebendig und wächst in sich fort, dem erweiterten Volum des Holzkörpers entsprechend. Die Rinde bleibt daher, wie die der Rothbuche, lange Zeit glatt und glänzend, ohne Risse. An älteren Stämmen wird sie am Fufse mit der Zeit zwar rauh, dies geschieht aber nicht unmittelbar durch das gewöhnliche Bersten der äufsersten Rindeschichten, sondern es bilden sich zuerst lenticellenartige Pusteln, die sich allmählig erweitern. Erst wenn diese Pusteln zusammenfliefsen, tritt ein wirkliches Bersten der dadurch abgestorbenen äufsersten Rindelagen ein, das sich aber stets nur auf die tiefsten Stammtheile beschränkt. Bei den Schwarzpappeln und Balsampappeln stirbt das äufsere Rindezellgewebe früh und hoch hinauf ab, die Rinde reifst in Längsrissen, und der Procefs der Borkebildung ist genau derselbe wie bei der Eiche und Linde.

Die junge Pflanze erscheint 8—10 Tage nach der Aussaat mit kleinen halb-eiförmigen fleischigen Samenlappen und erreicht im ersten Jahre unter gewöhnlichen Standortsverhältnissen eine Höhe von 5—6 Zollen, unter günstigen Umständen die doppelte bis dreifache Höhe. Die Trennung der Geschlechter auf verschiedenen Pflanzen und der Mangel an Honiggefäfsen und Honigabsonderung in der Blüthe, wodurch, im Gegensatz zu den Weiden, auch durch die Insekten die Befruchtung wenig gefördert wird, dies mag die Ursache sein, weshalb auch bei den Pappeln so selten keimfähiger Same erwächst, natürlicher Anflug selten ist, obgleich alljährlich reichlich Blüthe und Wolle erzeugt wird. Trotzdem sehen wir auch da, wo seit langer Zeit keine samentragenden Bäume zu finden sind, junge Aspen in unzählbarer Menge abgetriebene Bestände anderer Holzarten ersetzen. Sie verdanken ihr Dasein fortdauernder Vegetation der Wurzeln längst abgestorbener und oberirdisch verschwundener Aspen-Mutterbäume. Die Basis der Wurzelbrut ist in solchen Fällen stets eine knollenförmige holzige Verdickung eines schwachen Wurzelstranges. Die Knollen selbst sind etwas Aehnliches wie die Knollen am masrigen Fufse alter Eichen oder Linden, wie die Knollen an der Rinde der Rothbuche, sie sind der holzige Stamm eines schlafenden Auges, hier wie bei den Rindeknollen der Roth-

buche vollständig individualisirt, ein parasitisches Leben auf der Wurzel der Mutterpflanze lebend, gleich dem schlafenden Auge an den Trieben der amerikanischen Pinusarten. (S. 301.) Es tritt hier aber noch ein besonderer, physiologisch sehr beachtenswerther Umstand hinzu. Ohne den parasitischen Keim würde die Wurzel des Mutterstammes, der er aufsitzt und aus der er, in Ermangelung eigener Assimilations-Organe, allein die zu seiner Fortbildung erforderlichen bereits assimilirten Nahrungsstoffe beziehen kann, längst abgestorben und verfault sein. Der parasitische Keim ist die Ursache fortdauernden Lebens ohne Fortdauer des Wachsthums der Wurzel oder vielmehr des Wurzelstückes, dem er aufsitzt. Mitunter schon einen oder einige Zolle vom Keim, mitunter in gröfserer Entfernung, je nach der Dicke des Wurzelstranges, ist dieser abgestorben und das Abgestorbene verfault. Der lebendig gebliebene Theil des Wurzelstranges ist nicht mehr activ, er lebt nur insofern, als er selbst sich in der eigenthümlichen organischen Zusammensetzung der Elemente erhält. (Es ist dies ein Zustand ähnlich dem Leben des äufsersten, saftlosen, sogenannt abgestorbenen Theiles der Borke, der sich an der alten Eiche Jahrhunderte hindurch unzersetzt erhält, während er, vom Baume getrennt, in derselben Lage innerhalb eines Decenniums zersetzt sein würde, ein Zustand, ähnlich der Winterruhe der Pflanzen, der Samenruhe des Embryo, ähnlich dem Zustande der von *Eumenes muraria* für die Brut gestochenen Raupe, die sich in Folge dessen, bei gänzlichem Mangel jeder organischen Thätigkeit, Monate hindurch in unveränderter Turgescenz der Organe und ohne Entmischung der Säfte erhält, während die getödtete Raupe schon nach wenigen Tagen verfault sein würde.) Nur der parasitische Keim lebt activ, indem er Bildungsstoffe aus dem Wurzelstrange zieht, auf Kosten desselben durch jährliche schmale Holzringe knollenartig fortwächst; er wirkt insofern über seine eigenen Grenzen hinaus, als er die Fortdauer des passiven Lebens in dem isolirt im Boden liegenden Wurzelstückchen veranlasst. Nach Allem was ich hierüber zu beobachten Gelegenheit hatte, mufs der Keim als Individuum, das lebende Wurzelstück als Boden betrachtet werden, nur darin von dem das Samenkorn umgebenden Erdreich verschieden, dafs er dem Keime nicht rohen Nahrungsstoff, sondern bereits assimilirten Bildungsstoff auf Kosten seiner eigenen Substanz zu liefern vermag, woraus sich allein erklärt, wie der Keim ohne eigene Assimilations-Organe sich fortbilden, wachsen könne. Es steht diese Erscheinung in inniger Beziehung mit der von mir gegebenen Erklärung des Fortwachsens und Ueberwallens abgehauener Nadelholzstöcke.

Wie bei den Weiden tritt auch bei den Pappeln die Periode kräftigsten Wachsthums sehr früh ein. Es fehlt uns noch gänzlich an Erfahrungen über den Wachsthumsgang dieser Holzarten. Ich selbst vermag nur einige Mittheilungen über den Wachsthumsgang der Schwarzpappel zu liefern.

Eine 45jährige im Freien ungestört unter günstigen Standortsverhältnissen erwachsene Schwarzpappel aus der Umgebung Braunschweigs zeigte in den verschiedenen Stufen ihres Alters folgende Gröfsen- und Massenverhältnisse des Schaftes:

Zuwachs-Tabelle.

Alter oder Periode.	Wachsthumsgang des Musterbaumes.							Schaftwalzensatz.
	Am Schlufs der Periode.			Durchschnittlich jährlich während der Periode.			Zuwachs-Procente am Schaftholze durchschnittlich während der Periode.	
	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.		
	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.		
1 — 5	8	0,60	0,0120	1,6	0,12	0,0024	—	0,75
5 — 10	22	2,00	0,2868	2,4	0,26	0,0477	400	0,65
10 — 15	36	7,64	4,2654	2,8	1,13	0,8157	317	0,37
15 — 20	51	13,88	15,4446	3,0	1,25	2,2358	52	0,27
20 — 25	53	20,20	36,6382	0,4	1,26	4,2387	27	0,31
25 — 30	54,5	24,80	65,5995	0,3	0,92	5,7923	16	0,36
30 — 35	56	29,40	99,4545	0,3	0,92	6,7710	10	0,38
35 — 40	57,5	32,10	133,7042	0,3	0,54	6,8500	7	0,41
40 — 45	59	34,60	173,3049	0,3	0,50	7,9201	6	0,45

Wir haben also hier einen Durchschnittszuwachs allein am Schaftholze von 4 Cbffs., für die ganze Lebensdauer. In den letzten Jahren hatte er sich auf 8 Cbffs. gesteigert!! Das ist mehr als das Doppelte des Maximum bei allen übrigen Holzarten. Bei der Schwarzpappel ist dies aber keineswegs ein aufsergewöhnlicher Wuchs. Wir haben hier auf unserm Walle und in Parkanlagen 45—50jährige Schwarzpappeln (*P. serotina*) von 40—50 Zoll Durchmesser, 70—75 Fufs Höhe und 400—500 Cbffs. Holzmasse. Dies ergiebt einen jährlichen Durchschnitts-Zuwachs von 9—10 Cbffs., und man darf aus Obigem schliefsen, dafs in den höheren Altersstufen 20—24 Cbffs. der wirkliche einjährige Zuwachs gewesen sei.

Schwarzpappeln von 72 Fufs Höhe und 24 Ellen im Umfange, andere von 19 Fufs Umfang und 1255 Cbffs. Holzmasse; Silberpappeln von 25—30 Fufs Umfang und 5760 Cbffs. Holzmasse Klafterraum, eine andere von 21 Ellen holländisch im Umfange, finden sich in unseren Zeitschriften nachgewiesen, leider ohne Angabe des Alters.

Der Höhenzuwachs erreicht schon mit dem 20sten Jahre, der Stärkezuwachs mit dem 25sten Jahre seinen Culminationspunkt. Der des Massenzuwachses liegt in obigem Falle noch jenseit des 45sten Jahres. Zu dieser Zeit beträgt der Zuwachs, bei einer Masse von 173 Cbffs. Schaftholz, noch 6 pCt.!!

Beachtenswerth ist ferner die Reihe der Schaftwalzensätze, sinkend mit steigendem, steigend mit sinkendem Höhen- und Durchmesser-Zuwachse, durch die grofsen Differenzen selbst innerhalb der kurzen 5-jährigen Perioden.

Bei einer Stockhöhe von 9—12 Fufsen ergaben sich hierorts nachstehende Kopfholzerträge der Schwarzpappel in 4jährigem Umtriebe.

1) Ein Stamm von 16 Zoll Durchmesser in Brusthöhe:

11	Ausschläge	24	Fufs	lang,	$3\frac{1}{2}$	Zoll	Durchmesser	im	Abhiebe	=	$396\frac{1}{4}$	Pfund
37	-	18	-	-	2	-	-	-	-	=	$185\frac{1}{4}$	-
74	-	8	-	-	1	-	-	-	-	=	$48\frac{3}{4}$	-
									Summa	=	$630\frac{1}{4}$	Pfund.

2) Ein Stamm von 19 Zoll Durchmesser:

7	Ausschläge	24	Fufs	lang,	3	Zoll	Durchmesser	=	252	Pfund
30	-	17	-	-	2	-	-	=	$186\frac{3}{4}$	-
121	-	8	-	-	1	-	-	=	$83\frac{1}{4}$	-
							Summa	=	522	Pfund.

3) Ein Stamm von 16 Zoll Durchmesser:

10	Ausschläge	22	Fufs	lang,	4	Zoll	Durchmesser	=	290	Pfund
16	-	16	-	-	$2\frac{1}{2}$	-	-	=	70	-
53	-	8	-	-	1	-	-	=	$32\frac{1}{4}$	-
							Summa	=	$392\frac{1}{4}$	Pfund.

4) Ein Stamm von 12 Zoll Durchmesser:

5	Ausschläge	24	Fufs	lang,	$3\frac{1}{2}$	Zoll	Durchmesser	=	$161\frac{1}{4}$	Pfund
21	-	15	-	-	$1\frac{1}{2}$	-	-	=	$73\frac{1}{2}$	-
38	-	8	-	-	1	-	-	=	20	-
							Summa	=	$254\frac{3}{4}$	Pfund.

5) Ein Stamm von 8 Zoll Durchmesser:

2	Ausschläge	26	Fufs	lang,	$3\frac{1}{2}$	Zoll	Durchmesser	=	64	Pfund
12	-	13	-	-	$1\frac{1}{2}$	-	-	=	43	-
59	-	7	-	-	1	-	-	=	30	-
							Summa	=	137	Pfund.

Fünf Stämme von 8 — 19 Zoll Durchmesser lieferten daher in 4 Jahren 1936 Pfunde, der Stamm durchschnittlich 387 Pfunde, jährlich 97 Pfunde Lohdenzuwachs.

Der rheinländische Cubikfufs von diesem Holze wog durchschnittlich 59,8 Pfunde (Winterholz, grün), es hatte daher eine durchschnittlich jährliche Erzeugung von 1,62 Cubikfufs stattgefunden. Die Pappel No. 1. hatte 2,73 Cubikfufs jährlich an Ausschlägen geliefert; da die Standortsverhältnisse dieser Pappeln denen der vorher beschriebenen, ungestört erwachsenen gleichwerthig sind, so würde, wenn man den nicht

berechneten Zuwachs am Astholze letzterer mit dem nicht berechneten Zuwachse am Kopfholz-Schafte compensirt, bei gleicher Stammstärke der Zuwachs am Kopfholzstamme sich ungefähr auf $\frac{2}{3}$ des Zuwachses am unverletzten Baume berechnen.

Nächst der Schwarzpappel zeigen die amerikanischen Randpappeln: *P. serotina*, *canadensis*, *monilifera*, den üppigsten Wuchs. Ich theile hier einige Messungen aus unseren Parkanlagen mit, die allerdings nur als Vergleichsgröfsen unter sich von Werth sind, da man aus dem Wuchse in Parkanlagen keine Schlüsse auf den Wuchs im Freien ziehen darf.

	9jährig.			12jährig.			22jährig.			40—50jährig.		
	Höhe.	Durchmesser.	Cubik-Inhalt.	Höhe.	Durchmesser.	Cubik-Inhalt.	Höhe.	Durchmesser.	Cubik-Inhalt.	Höhe.	Durchmesser.	Cubik-Inhalt.
	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.
P. alba	30	6,5	3	35	11	7	50	16	21	60	30	110
P. tremula.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	12	12
P. nigra.	—	—	—	40	11	10	50	14	14	65	28	160
P. dilatata.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	28	198
P. monilifera.	—	—	—	46	15	15	80	27	?	70	30	150
P. serotina.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	45	500
P. angulata.	—	—	—	35	8	4	—	—	—	—	—	—
P. canadensis.	35	12	10	45	14	13	—	—	—	—	—	—
P. candicans.	—	—	—	40	11	8	48	18	25	60	21	70

Auf denselben Schlägen, von denen ich die Massen- und Zuwachsberechnungen der Eichen-, Buchen-, Hainbuchen-, Birken- und Ellern-Oberholzbäume im Vorhergehenden mitgetheilt habe, ein vorzüglicher Eichenboden, für die Aspe entschieden zu bindend und zu kalt, fanden sich auch mehrere 65jährige Aspen vor von durchschnittlich 78 Fufs Höhe, 16 Zoll Durchmesser und 90 Cubikfufs Holzmasse, von welcher 50 pCt. auf das Schaftholz, 16 pCt. auf das Knüppelholz, 16 pCt. auf das Reiserholz unter 3 Zoll Stärke, 12 pCt. auf den Wurzelstock, 5 pCt. auf die Wurzeln bis 2 Zoll Stärke fielen. Der Zuwachs berechnete sich für die letzten 15 Jahre = 1 Zoll Durchmesserzuwachs, auf 0,8 Cubikfufs jährlich am Schaftholze.

Den Massen-Ertrag der gemengten Aspen und Sahlweiden-Niederwälder nimmt Hundeshagen bei 5 — 15jährigem Umtriebe $3\frac{1}{2}$ — $3\frac{3}{4}$ mal, bei 20—40jährigem Umtriebe $2\frac{1}{4}$ — 3 mal höher an, als den der Rothbuchen-Niederwälder. Danach berechnet sich der jährliche Durchschnittszuwachs auf dem Magdeburger Morgen in rheinländischen Cubikfufsen

für 5 — 10 — 15 — 20 — 25 — 30 — 35 — 40jährigen Umtrieb
auf 56 54 53 52 49 45 43 41 Cubikfufs.

Nach meinen Erfahrungen steht die Aspe hinter den Schwarz- und Silberpappeln im Massenzuwachse bedeutend zurück, doch fehlt es auch für sie nicht an Beispielen aufsergewöhnlicher Gröfse. Niemann (Vaterl. Waldber. III. S. 385.) berichtet über 4 gleich grofse 60jährige, aus Setzstangen gezogene Aspen von 10 Fufs Umfang in 2füfsiger Höhe und 50 — 60 Fufs Kronen-Durchmesser.

Ueber den Wuchs der Aspe in Beständen im Gouvernement Tula, bei + 8° R. mittlerer Jahrestemperatur auf sandigem Lehmboden mit thoniger Unterlage über jüngerem Kalk, besitzen wir Untersuchungen von Graf V. de Bedemar (vergl. S. 330). Ich stelle in Folgendem das Wesentliche auf den Ertrag eines Magdeburger Morgens berechnet zusammen.

Bestands-Alter.	Stammzahl pro Morgen.	Höhe der Stämme in Fufsen.	Durchmesser der Stämme in Zollen.	Jährlicher Durchschnittszuwachs in Cubikfufsen. Bodenklasse. I.	V.	Dazu an Durchforstungs-Nutzungen in Proct. der Hauptnutzung ausgedrückt.
10	?	40—70	?	65,4	29,2	—
20	700	53—80	?	66,4	29,6	8,0
30	?	40—70	4,5—9,6	67,0	29,9	—
40	327	53—80	7,0—12,1	67,5	30,2	9,1
50	203	65— ?	10,2— ?	67,6	30,5	—
60	163	78—91	14,3—17,5	67,0	29,6	4,0
80	117	88— ?	17,0— ?	60,0	27,0	2,5
100	95	97—110	19,1—24,0	53,0	?	2,2
120	?	105—115	21,0—38,0	?	?	—

An Knüppel und Reiserholzmasse fallen in 40—60jährigen Beständen 8,6 — 10 pCt. in 80—100jährigen Beständen 10,5 — 12,6 pCt. auf die gesammte oberirdische Holzmasse.

Die Beastung giebt recht gute Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen natürlichen Gruppen. Bei den randblättrigen Pappeln (Schwarzpappel und deren Verwandte) wachsen die meisten Seitenknospen zu verlängerten schlanken Trieben aus, während bei den Balsampappeln aufser der Terminalknospe nur eine oder einige Seitenknospen Langtriebe bilden, die übrigen, ähnlich wie bei den Apfelbäumen, den Brachyblasten-Zustand nicht überschreiten. Daher kommt es, dafs die Krone der Schwarzpappeln viel reicher an Reisern, besenförmiger, die der Balsampappeln arm an Reisern, lichter, knickiger ist. Dazu kommt nun noch, dafs bei Letzteren die Endtriebe viel dicker und gedrungener, durch die weit hervortretende Basis der grofsen Knospen unregelmäfsiger, knotiger sind, so dafs sich der Kronenbau der Balsampappeln mehr dem der Gattungen *Aesculus* oder *Juglans*, der Kronenbau der randblättrigen Pappeln mehr dem der Gattungen *Fagus* oder *Carpinus* zuneigt. Zwischen diese beiden Extreme stellen sich die Silber- und die Zitterpappeln; erstere näher zu der randblättrigen, letztere näher zu den Balsampappeln hinneigend.

Unter den randblättrigen Pappeln kommen einige Formen vor, denen eine pyramidenförmige Stellung der Aeste eigenthümlich ist, wie *P. dilatata*, *pannonica*. An sich ist diese pyramidale Aststellung nicht als Artunterschied zu betrachten, denn es giebt Individuen der *Quercus robur*, der *Ulmus campestris*, der *Juniperus communis*, denen sie eigen ist, auch kommt *P. dilatata* bisweilen mit merklich weniger angedrückten Aesten vor, nie aber in dem Maafse, dafs die Eigenthümlichkeit nicht mehr deutlich in die Augen fiele.

Der pyramidale Wuchs der *P. dilatata* ist mit einem Verkümmern und Absterben des Triebes der Terminalknospe verknüpft, während der Längenwuchs der Seitenäste sich durch die Entwicklung einer Seitenknospe und zwar stets einer solchen Seitenknospe fortsetzt, die auf der dem Baume abgewendeten Seite des Triebes steht. Ist dies Ursache oder Folge der pyramidalen Aststellung? Ich mögte es wenigstens nicht unbedingt als Folge ansehen.

Die Astverbreitung ist besonders bei den randblättrigen Pappeln mit Ausschlufs der Pyramiden-Pappeln sehr grofs. Eine 50jährige Schwarzpappel (*P. serotina*) des hiesigen Parks von 45 Zoll Durchmesser in Brusthöhe hat einen Astradius von 50 Fufsen, eine Schirmfläche von nahe 8000 Quadratfufsen, die gröfste mir bis daher bekannt gewordene. Ein Astradius von 25 — 30 Fufsen, 2 — 3000 Quadratfufs Schirmfläche, ist bei 40—50jährigen Schwarzpappeln etwas Gewöhnliches. Geringer ist die Schirmfläche bei gleich alten Silberpappeln, selten 1500 Quadratfufs übersteigend, noch geringer bei den Zitterpappeln, meist unter 1000 Quadratfufs.

Bewurzelung flach und weit ausstreichend, die unterirdische Holzmasse mit Einschlufs einer ½füfsigen Stockhöhe und der Wurzeln bis 2 Zoll Durchmesser 16 — 18 pCt. der Gesammtholzmasse.

Die wesentlichen unterscheidenden Charaktere der in Deutschland heimischen wie der fremden Pappelarten sind:

A. Rinde glatt, spiegelnd, erst im höheren Alter in Pusteln aufspringend; Blätter meist buchtig, grobgezähnt oder gelappt. . . . . **Glattrindige Pappeln** ***Leiophloiae.***

1 a. Knospen trocken, behaart, Blätter unterseits bereift . . . . . *Tomentosae* Silberpappeln.

2 a. Narben zweitheilig . . . . . 1) *P. alba Lin.* *syn. P. nivea Willd. Germ.*

Ein besonders dem mittleren und südlichen Deutschland, Frankreich und England angehörender, im nördlichen Deutschland häufig cultivirter, sehr raschwüchsiger, in 30 bis 40 Jahren unter günstigen Verhältnissen eine Höhe von 80—100 Fufsen, eine Stärke von über 2 Fufsen erreichender Baum mit glatter weifsgrauer, erst in höherem Alter pustelartig aufreifsender Rinde. Blätter ähnlich denen der Ahorne, handförmig, vorherrschend fünflappig, theilweise mit etwas herzförmiger Basis. Die untere Blattfläche, die Blattstiele und die jungen Triebe schneeweifs filzig.

Man unterscheidet folgende Formen, die von einigen Botanikern für selbstständige Arten angesehen werden:

Blätter handförmig, tief fünflappig, die Behaarung eine dicke, innig verfilzte, rein weifse Schicht bildend . . . . . *a) P. nivea Willd. Germ.* (Taf. 32.)

Blätter rhombisch-eirund, buchtig, aber weniger tief gezähnt, zugespitzt; unterhalb schwächer und nicht rein weifs, sondern mehr greisgrau behaart . . . . . *b) P. hybrida Bieberst. syn. canescens Willd.* (Taf. 33.)

Dieselbe Form mit ganz kahlen, unterseits weifslich fettglänzenden Blättern . . . . . c) *P. can. var. denudata Braun.*

Blätter fast rundlich-eirund, buchtig gezähnt wie die der vorigen Form, die terminalen Blätter der Triebe weifsfilzig wie bei *P. alba v. nivea*, die tieferen Blätter kahl . . . . d) *P. Bachofenii Wierzbicki.*

Letztere ein 500 Jahre alter, 5 Fufs im Durchmesser haltender Baum im Banat, am Donauufer beim Kloster Basias.

Ich mafse mir kein Urtheil über die Artrechte der vorstehend aufgeführten Pappeln an. *P. hybrida* und *nivea* scheinen allerdings ziemlich constant durch die abweichende Blattform, *P. nivea* namentlich durch die tieferen Einschnitte zwischen den untersten Blattrippen geschieden zu sein. Unter dem Namen *P. acerifolia* haben wir hier eine Pappel, deren Blätter aus terminalen Knospen die Form der Blätter von *P. nivea* tragen, während die Blätter aus Seitenknospen (die Blätter der Brachyblasten) denen der *P. canescens* nahestehen. Sie würde hierin der *P. Bachofenii* entsprechen. Was die Behaarung betrifft, so kommt es darauf an, ob man die Bezeichnung „*glaber*" der Diagnosen im strengen Sinne, oder nur vergleichsweise auffassen müsse. In ersterem Falle fehlt uns *P. Bachofenii*, in letzterem Falle kommen die genannten Formen sämmtlich in unseren Parkanlagen als alte, im Habitus nicht zu unterscheidende Bäume vor. Bei einigen sind es nur die Büschelblätter der Brachyblasten, deren untere, schmutzig weifse, etwas fettig glänzende Blattfläche mit mikroskopisch kleinen, dicht angepreſsten Filzhaaren besetzt ist, während die Blätter an den Trieben aus Endknospen jene schwammigfilzige Bekleidung haben, die der *P. nivea* eigen ist (*P. Bachofenii*). Bei anderen sind sämmtliche Blätter in geschildertem Sinne kahl zu nennen (*P. denudata*). Bei noch anderen tritt die grüne Grundfarbe der Blätter bestimmter hervor, der Fettglanz fehlt und der viel lockrere, flaumigere graue Filz der unteren Blattseite ist hinfällig, so dafs die ausgewachsenen Blätter stellenweise, mitunter gröfstentheils, wirklich kahl werden (*P. hybrida*).

2 b. Narben viertheilig . . . . . 2) *P. canescens Smith non Willd. syn. villosa Lang. Germ.*

Eine in England heimische, vereinzelt in Wäldern um Leipzig und in Ungarn aufgefundene, der Zitterpappel näher stehende Pappelart, die mit der *P. canescens Willd. T.* 33. nicht verwechselt werden darf. Blätter denen der *P. tremula* sowohl in Form als Grösse und Serratur ziemlich gleich, rundlich, ziemlich gleichförmig grob-sägezähnig, die Sägezähne nach innen gekrümmt; die jüngeren unterhalb angepresst grau-haarig, streifenweise glänzend seiden-haarig; die älteren Blätter kahl. Von *P. alba* dadurch scharf geschieden, dafs jede der beiden Narben in vier gleiche walzige fadenförmige Arme zerspalten ist.

1 b. Knospen kahl, mehr oder weniger klebrig und glänzend. Blätter in der Jugend behaart, später am Rande langhaarig gewimpert, endlich zum Theil kahl . . . . . *Trepidae* **Zitterpappeln.**

Eine Pappelgruppe, die sich durch die, lange Zeit hindurch glatte und glänzende, nur am Fufse der Stämme, nicht in Rissen, sondern in Pusteln aufspringende Rinde, durch die kurzen gedrungenen, nicht wie bei den Schwarzpappeln ruthenförmigen Triebe den Silberpappeln anschliefst. Die Blätter sind beiderseits grün, ohne die eigenthümliche schmutzig-weisse Grundfarbe der Unterseite bei den Silberpappeln, nur in der Jugend flockig behaart, später nur am Rande langhaarig gewimpert, vollständig ausgewachsen fehlen den meisten Arten auch diese Haare. Einige Blätter an jedem Triebe zeigen auf der Blattfläche dicht am Eintritt des Blattstiels zwei grofse patellenartige Drüsen, die häufig zu einer einzigen grofsen Drüse verschmolzen sind. Die Fruchtknoten sind langstreckig, die Narben zeigen bei allen Arten eine Neigung zur dreimaligen Spaltung.

2 a. Blätter grobgezähnt.

3 a. Blätter rundlich, vorherrschend breiter als lang . . . . . 3) *P. tremula Lin. Germ.* Taf. 34.

Eine mehr dem nördlichen Europa angehörende, auch hoch in die Gebirge hinaufsteigende Pappel, die einzige Art, welche auch noch auf bindendem Boden, wenn auch nicht üppig wächst, doch noch ganz guten Zuwachs zeigt; von minder raschem Wuchs als *P. alba* und *nigra*, aber doch in 50 bis 60 Jahren eine Höhe von 70 bis 80 Fufsen bei einer Stammstärke von 1 bis 1½ Fufs erreichend. Die an langen, stark zusammengedrückten Stielen hängenden, vom leisesten Windhauche bewegten Blätter sind rundlich, meist breiter als lang, kurz und ohne Absatz zugespitzt, oft ohne Spitze, am Rande grob buchtig-gezähnt, an der Basis meist etwas gerade abgeschnitten, mitunter etwas herzförmig; in der Jugend flaumig behaart, später nur an den Rändern zerstreut langhaarig gewimpert, noch später ganz kahl, die untere Seite mattgrün. Schuppen der Kätzchen grofs, vielfach und tief zerschlitzt, lang gewimpert; Fruchtknoten verlängert, Narben zweispaltig, meist lappig.

3 b. Blätter rundlich eirund, vorherrschend etwas länger als breit, etwas länger zugespitzt, ungleich-gebuchtet-grobgezähnt . . . . . 4) ***P. grandidentata Mich.*** ***N. Amer.***

2 b. Blätter eng-flach- und gleichmäfsig sägezähnig (ähnlich Taf. 35. Fig. 3).

3 a. Blätter rundlich mit scharf abgesetzter Spitze, aufser der feinen Serratur denen der *P. tremula* ähnlich . . . . . 5) ***P. trepida Willd.*** ***syn. tremuloides Mich.*** ***N. Amer.***

3 b. Blätter herzförmig dreieckig, denen der *P. nigra* (T. 35.) ähnlicher, am Rande bleibend und langhaarig gewimpert . . . . . 6) ***P. graeca Ait.*** ***syn. P. atheniensis Hort. N. Amer.***

Eine auf den Inseln des Mississippi häufige Pappel, die nach Willdenow zwar auch auf den Inseln des Griechischen Archipels vorkommen soll, in der Flora Griechenlands aber nicht verzeichnet ist und ihren Namen, wie die Willdenow'sche Angabe des Vaterlands, wahrscheinlich einer Verwechselung des alten mit einem neuen Athen an den Ufern des Mississippi verdankt.

P. tremula ist häufig in unsern Wäldern, *P. graeca* häufig in unseren Parkanlagen. Die Diagnosen für *P. grandidentata* und *trepida* sind so unvollständig, dafs sich nicht beurtheilen läfst, ob einige abweichende Formen diesen letzteren Arten angehören, oder nur Varietäten der ersteren sind.

B. Rinde schon früh in Längsrissen aufspringend und eine grobe rissige Borke bildend; die Blätter regelmäfsig flach- und angepreſst-sägezähnig . . . . . **Rauhrindige Pappeln** ***Trachyphloiae.***

1 a. Blätter mit durchscheinendem Rande, beiderseits gleichfarbig oder fast gleichfarbig, deltoid bis rhombisch . . . . . *Marginatae* Randblättrige Pappeln (Schwarzpappeln).

2 a. Die jungen Sprossen walzig-rund, keine Korkrippen; Blattbasis drüsenlos oder nur ausnahmsweise mit undeutlichen Basaldrüsen. Fruchtknoten eiförmig, zweinäthig, Narben zweitheilig (europäische Schwarzpappeln).

3 a. Der Stamm zertheilt, Beastung verbreitet, nicht angedrückt . . . . . 7) ***P. nigra Lin.*** Taf. 35. ***syn. viminea Du Hamel.*** ***- vistulensis Hort.*** ***- polonica Hort.*** ***- viridis Lindl.*** ***Germ.***

Eine über ganz Europa verbreitete, auf leichtem feuchten Boden aufserordentlich rasch wachsende, bei uns in 40—50 Jahren unter günstigen Verhältnissen eine Höhe von 60 bis 70 Fufsen bei einem Stammdurchmesser von 2 Fufsen und einer Kronenverbreitung von 15—20 Fufsen Radius erreichende Pappel. Blätter herzförmig-dreieckig, etwas länger als breit, grade zugespitzt, am Rande gleichförmig angepreſst-sägezähnig, die Basis meist grade abgeschnitten, mitunter herzförmig oder stumpf keilförmig, bis zum Stiele gesägt; ganz kahl, nur die ganz jungen Blätter am Rande mit anliegenden mikroskopischen, vereinzelten Härchen besetzt. An älteren Bäumen die Blattform vorherrschend rhombisch, an kräftigen Trieben und Ausschlägen deltoid, wie Taf. 35. darstellt.

P. nigra ist der nachfolgenden Art so nahe verwandt, dafs Zweifel an dem Artrechte Letzterer wohl berechtigt sind. Wir haben hier beide Arten in beiden Geschlechtern. Einen Unterschied in der Blatt- und Blüthebildung kann ich nicht auffinden. Bei *P. nigra* haben beide Geschlechter gleichen besenförmigen Kronenbau, der Stamm zertheilt sich auf 20—40 Fufs Schafthöhe in Aeste. Bei *P. dilatata* ist das Aushalten des Schaftes bis zur Spitze des Baumes beiden Geschlechtern eigen, die stark angedrückte Zweigstellung nur dem männlichen Geschlecht. In einer hiesigen Allee von mehreren Hundert 25jähriger Pyramiden-Pappeln stehen 5—6 weibliche Individuen, sämmtlich von den sonst völlig gleichen Männern darin verschieden, dafs die Aeste in einem Winkel von 30—40 Graden, grade vom Schafte auslaufen. Am meisten spricht für die Selbstständigkeit beider Arten der constante Unterschied des Holzes, das bei *P. nigra* stets viel schwerer und fester, bei *P. dilatata* aufsergewöhnlich weich und leicht ist. Blattausbruch bei letzterer 8—14 Tage früher. Die Säfte sollen auch zuckerreicher sein.

3 b. Der Stamm bis zur Spitze aushaltend, Beastung anliegend, pyramidal . . . . . 8) ***P. dilatata Ait.*** ***syn. P. fastigiata Desf.*** ***- P. italica Willd.*** ***- P. pyramidata Hort. Germ. cult.***

Ein wahrscheinlich in Persien heimischer, nach Italien eingewanderter und von dort zu uns übersiedelter, jetzt sehr gewöhnlicher Allee- und Parkbaum, der auf günstigem

Standorte in 30—40 Jahren eine Höhe von mehr als 100 Fufsen und eine Stärke von $1\frac{1}{2}$—2 Fufsen erreicht, wegen seines pyramidalen Wuchses wenig beschattet und aus diesem Grunde ein geschätzter Alleebaum ist, da er das rasche Abtrocknen der Wege begünstigt. Die Blattform ist sehr veränderlich, vom Herzförmig-dreieckigen (Taf. 35.) bis zum Rhombischen und Fächerförmigen. Die noch nicht ausgewachsenen Blätter zeigen hier und da zwischen den Zähnen einzelne lange weifse Wimperhaare; auch kommen Formen vor, deren Blattstiel seiner ganzen Länge nach mit mikroskopisch kleinen aufgerichteten Härchen dicht besetzt ist.

Blätter durchschnittlich kleiner, vorherrschend rhombisch bis rhombisch-elliptisch, häufig ungleichförmig, mitunter fast buchtig-sägezähnig . . . . . *var. pannonica Jacq.*

2 b. Die jungen Triebe durch Korkrippen kantig, die Blattbasis oft zweidrüsig. Fruchtknoten kürbisförmig, drei- bis viernäthig, oft mit Furchen zwischen den Näthen; Narben viertheilig.

3 a. Die jungen Triebe lang und schlank, reichlich aus Seitenknospen; Krone besenförmig, im innern Raume reich an Reisern; Kronenbau der Schwarzpappel (*P. nigra*). Knospen klein.

4 a. Blattrand kahl oder kaum merklich anliegend behaart; Narben kursgestielt, fast sitzend, der Lappen zurückgerollt aufliegend, die Basis der Lappen armförmig aufgerichtet (Taf. 105. (35 *b*) Fig. 4.) . . . . . 9) *P. canadensis Michx.*
syn. P. laevigata Willd.
- P. monilifera Hort. Am.

Eine bei uns auf leichtem Boden in 12 Jahren zu einem Baume von 45 Fufs Höhe und 14—15 Zollen Durchmesser in Brusthöhe heranwachsende Pappel des nördlichen Amerika. Blattform und Blattgröfse ziemlich genau die der *P. nigra* (Taf. 35), besonders an den terminalen Blättern. An den basalen Blättern und an den Blättern der Brachyblasten tritt die Mitte der Blattbasis rechtwinklig, mitunter sogar in noch spitzerem Winkel nach aufsen (d. h. der Winkel der Blattbasis am Blattstiele wird ein rechter), meist sehr bestimmt abgesetzt von den Aufsenrändern der Blattbasis. Die Basaldrüsen sind zwar selten, doch findet man in der Regel an jedem Triebe 1—2 Blätter, die sie deutlich zeigen; der Blattrand ist fast kahl. Die gelben Kätzchenschuppen sind am Rande zerschlitzt und die Zähne in lange, gekräuselte, haarförmige, rothe Fäden ausgezogen. Es wird diese Pappel vielfältig theils mit *P. monilifera*, theils mit *P. nigra* verwechselt, sie ist aber sehr bestimmt, von Ersterer durch den glatten Blattrand, von Letzterer durch die, stärker noch als bei *P. monilifera* gerippten Triebe, von beiden durch die abgesetzt rechtwinklig vorspringende Mitte der Blattbasis unterschieden.

4 b. Blattrand mit mikroskopisch kurzen steifen Härchen dicht besetzt. Narben langgestielt, die Lappen ausgebreitet, halbmond- bis pfeilförmig; Arme nicht aufgerichtet (Taf. 105. (35 *b*) Fig. 5.) . . . . . 10) *P. monilifera Ait.*
syn. P. virginiana Lin.
- P. carolinensis Moench.
- P. glandulosa Mnch.
- P. acladesca Lindt.
- P. marylandica Bsc. Am.

Auch diese, dem nördlichen Amerika angehörende Pappel, die in unseren Gärten auf leichtem Boden in 12 Jahren 50 Fufs hoch und 15 Zoll dick, in 40 Jahren 70 Fufse hoch und 30 Zolle dick wird, zeigt den besenförmigen, schlankzweigigen und reiserreichen Bau der Krone, die kleinen Knospen der vorigen Art und der *P. nigra*, wohingegen die Rippen an den Zweigen weniger scharf hervortreten, als bei *P. canadensis*. Die Blätter stimmen gleichfalls in Form und Gröfse mit denen der *P. nigra* (Taf. 35), bilden aber am Blattstiele, wenn sie nicht grade abgeschnitten sind, einen einspringenden Winkel und nähern sich dadurch mehr dem Herzförmigen, *P. canadensis* mehr dem Rhombischen. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal von *P. canadensis* und *nigra* ist der mit sehr kurzen, nur durch die Lupe erkennbaren, steifen und etwas niederliegenden Härchen besetzte Blattrand und das viel häufigere Vorkommen der beiden Basaldrüsen. Die lappigen Narben sind länger gestielt und der Körper der Schuppen ist nur flach eingeschnitten, die Zähne weniger lang und weniger fein ausgezogen.

P. Lindleyana Booth wird als eine Varietät der *P. monilifera* mit sehr breiten und kurzen, etwas undulirenden Blättern aufgeführt. An den bei uns cultivirten Exemplaren tritt dazu ein sehr eigenthümliches Verwachsen beider Blattscheidenhälften an der Basis

über die Oberseite des Blattstiels fort, so dafs die beiden Blattseiten an der Basis des Kiels zusammenfliefsen . . . . . *var. Lindleyana Booth.*

3 b. Die jungen Triebe kurz, dick, gedrungen, die Krone arm an Reisern, Kronenbau der Balsam-Pappeln, die Knospen sehr grofs, grün, glänzend, aber mit wenig Balsam.

4 a. Kätzchenschuppen ganzrandig oder flach kerbzähnig, Blätter herzförmig . . . . . 11) ***P. angulata Ait.***
syn. angulosa Michx.
- heterophylla Duroi.
- macrophylla Lodd.
- balsamifera Mill. D. Am.

Auch diese Pappel des nördlichen Amerika, die bei uns in 12 Jahren eine Höhe von 35 Fufsen bei einem Durchmesser in Brusthöhe von 13 Zollen erreicht hat, gehört dem Blattbaue nach entschieden zu den nächsten Verwandten der *P. nigra* und die kleineren Blätter minder kräftiger Triebe sind von denen der *P. nigra* nicht zu unterscheiden. An kräftigeren Trieben werden die Blätter aber ungewöhnlich grofs, 6—7 Zoll lang und breit. Nur diese kräftigen Blätter sind am Rande eben so behaart, wie die der vorigen Art, weichen aber in der Form der Blattbasis darin ab, dafs sich diese gleich vom Stiele aus lappig-herzförmig gestaltet, ungefähr wie an Linden- oder Haselblättern, während bei *P. monilifera* die Seiten des einspringenden Winkels gradlinig zusammenlaufen. Auf den ersten Blick giebt sich *P. angulata* als gute Art zu erkennen durch den ganz abweichenden Bau der Krone, ähnlich dem der Balsampappeln durch den knickigen, sperrigen Wuchs der wenig zahlreichen, dicken, gedrungenen Endzweige und die grofsen grünen, nur wenig klebrigen Knospen. Entgegengesetzt den vorigen Arten sind hier die einjährigen Triebe viel stärker gerippt, als die 2—4jährigen und mit grofsen hellen Lenticellen besetzt. Hierher auch *P. ang. Medusae Booth.*

4 b. Kätzchenschuppen fadenförmig zerschlitzt, Blätter fast dreieckig . . . . . 12) ***P. serotina.***

Es ist dies nicht allein die raschwüchsigste Pappel, sondern überhaupt die rachwüchsigste aller mir bekannten Holzpflanzen. Wir haben hier 45jährige Bäume von nahe 4 Fufsen Durchmesser und 500 Cubikfufs Holzmasse, Kopfholzstämme mit 4 Cubikfufs jährlicher Holzerzeugung. Aus den hiesigen Parkanlagen ist sie daher auch in die unserer Stadt benachbarten Dorfschaften übertragen und hat dort die Schwarzpappel fast gänzlich verdrängt, ohne dafs man bisher den Unterschied zwischen beiden erkannte. Ich selbst wurde zuerst durch den ungewöhnlich späten Laubausschlag aufmerksam und nannte sie daher *P. serotina.* Sie steht Mitte Mai noch kahl, wenn alle übrigen Pappeln fast ausgebildete Blätter tragen. Sehr wahrscheinlich ist es ein Amerikaner. Die Korkrippen der jungen Zweige sind den amerikanischen Schwarzpappeln so eigenthümlich, dafs mir darüber kaum ein Zweifel bleibt. Am nächsten steht diese Pappel der vorigen Art, durch die kurzen, gedrungenen, massigen Endtriebe, die reiserarme knickige Beastung und die grofsblättrige Belaubung. Die Blätter sind jedoch etwas weniger grofs und nicht herzförmig, sondern an der Basis grade abgeschnitten, meist wenig stumpfwinklig vorspringend. Die Basaldrüsen stehen an den Seiten des Blattkiels, meist treten sie sogar auf den Blattrand hinaus, dessen kurze Behaarung nur an jungen Blättern bemerkbar ist. Aeltere Bäume erkennt man schon in weiter Ferne an der flach gewölbten Form der fast niedergedrückt-halbkuglichen Krone, deren tiefere Aeste fast horizontal ausstreichen und eine ungeheure Schirmfläche bilden.

Nur dadurch, dafs wir hier, aufser der am Schlufs der Synopsis genannten beiden, von *P. serotina* allein schon durch ihre Behaarung bestimmt unterschiedenen Arten, sämmtliche in- und ausländischen Pappeln in älteren Bäumen auf kleinem Raume nebeneinander vorfinden, wurde es mir möglich, *P. serotina* als selbstständige Art zu erkennen. Es giebt keine Holzart, die der landwirthschaftlichen Holzzucht empfehlenswerther wäre als sie. Wir haben hier nur männliche, von *P. angulata* nur ein weibliches Exemplar.

1 b. Blätter bis zum äufsersten Rande grün, oberseits dunkelgrün, unterseits weifslich-grün, herzförmig oder verlängert-eiförmig; Blattkiel, Blattstiel und die ganz jungen Triebe kurzhaarig, Knospen grofs und sehr klebrig, Triebe kurz und gedrungen, Krone sparrig, reiserarm. ***Balsamitae*** Balsam-Pappeln.

2 a. Blätter herzförmig, Form des Lindenblattes (Taf. 100) . . . . . 13) ***P. candicans Ait.***
syn. macrophylla Lindl.
- latifolia Moench.
- ontariensis Desf.
- cordata Lodd. Am.

Eine durch die streng herzförmigen Blätter mit haarigem Blattrande und Blattstiele, wie durch die sehr grofsen, ganz mit Balsam überzogenen Knospen genügend bezeichnete Pappel Nord-Amerikas, die bei uns in 45 Jahren 60 Fufs hoch und 20 Zolle stark wird und häufiger als die folgende Art in den Parkanlagen gefunden wird, da sie weniger wählerisch im Standorte ist.

2 b. Blätter aus rundlicher Basis eiförmig oder elliptisch, viel länger als breit.

3 a. Die jungen Triebe braunroth, nicht auffallend gerippt . . . . . 14) ***P. balsamifera Lin.***
syn. tacamahaca Mill.
Am. As.

Eine dem nördlichen Amerika und Asien angehörende Pappel, die mir als ältere Pflanze nicht bekannt ist, da sie in unseren Gärten nicht recht gedeihen will. Ich habe ihr die verschiedensten Standorte angewiesen und ihrer Zucht viel Sorgfalt gewidmet, da der balsamische Wohlgeruch, mit dem sie im Frühjahr die Luft erfüllt, mir vor allen anderen angenehm ist; nach 5—6 Jahren fangen aber die Stämme an zu kränkeln und gehen dann gewöhnlich bald ein.

Als Varietäten werden aufgeführt:

Mit breiteren Blättern . . . . . ***v. latifolia Hort.***

Mit verlängert-eiförmigen Blättern, dicken Trieben und strauchartigem Wuchse . . . . ***v. intermedia Hort.***
Pallas Fl. R.

Mit schlanken Trieben und lanzettlichen Blättern . . . . . ***v. viminalis Lodd.***
syn. salicifolia Hort.
- longifolia Fischer.

3 b. Die jungen Triebe grau, die kräftigen Sprossen geflügelt-kantig . . . . . 15) ***P. laurifolia Ledeb.***

Eine gut- und rasch-wüchsige Balsam-Pappel, ausgezeichnet durch die an kräftigen Sprossen weit und scharfkantig hervortretenden Rippen der Triebe. Knospen kleiner und weniger reich an Balsam, Triebe schlanker, Blätter theils mit herzförmiger Basis.

Blätter rundlich-eirund, mit herzförmiger geohrter Basis, gleichförmiger flacher Serratur; Aeste walzig-rund. Die jungen Blätter und Triebe filzig, später kahl . . . . . 16) ***P. heterophylla Lin.***
syn. argentea Michx.
- cordifolia v. Burgsd.
Am.

Blätter rhombisch, birkenblattähnlich, lang zugespitzt; die jungen Blätter unterseits, die Blattstiele und Aestchen in der Jugend zottig-weichhaarig . . . . . 17) ***P. betulaefolia Pursh.***
syn. hudsonica Michx.
- nigra Michx.

Ich kenne diese Nord-Amerikaner zur Zeit noch nicht und stelle sie hier an den Schlufs, da ich nicht weifs, welcher der genannten Gruppen sie zuzuzählen sind. Wahrscheinlich steht erstere den Silberpappeln am nächsten, von diesen besonders durch die gleichförmige hakig-sägezähnige Serratur (ähnlich wie bei den randblättrigen Pappeln) unterschieden. Letztere dürfte der *P. nigra* oder *canadensis* nahe stehen, von beiden durch die zottige Behaarung der jungen Triebe unterschieden.

Verbreitung und Standort.

Die gröfste Verbreitung hat *P. tremula*. Sie geht fast bis zum 70sten Breitegrade nördlich, südlich bis zum Mittelländischen Meere und verbreitet sich von der westlichen bis zur östlichen Grenze Europas. Weniger hoch steigt sie in die Gebirge auf und verkümmert in halber Höhe zur Schneegrenze schon zu einem geringen Strauche. Als solcher gehört sie noch der Brockenflor an. *P. alba* und *nigra* gehen nur in Norwegen, Schweden und Finnland wenig über den 60sten Breitegrad hinaus, *P. canescens* nicht über den 50sten Breitegrad, wenn nicht künstlich angebaut; alle bis zu den Küsten des mittelländischen und schwarzen Meeres. Entschiedener noch als *P. tremula* sind *P. alba*, *canescens* und *nigra* Pflanzen der Ebene und des Hügellandes. Bedingung ihres guten Gedeihens ist Lockerheit und Feuchtigkeit des Bodens, nur *P. tremula* verträgt einen trockneren und bindendern Boden. Nässe in einiger Bodentiefe ist der *P. nigra* und *alba* sehr günstig, bis zur Oberfläche nassen Boden meiden alle Arten, ebenso auch den eigentlichen Bruchboden. Ein frischer, lehmiger, in 1—2 Fufs Bodentiefe stetig nasser Boden, ein Standort in geringer Erhebung über benachbarten Gewässern, die Bruch-, See-, Bach- und Flufsufer sind *P. nigra* und *alba* am zusagendsten.

Bewirthschaftung und Cultur.

Streng genommen, enthält die Gattung *Populus* eben so wenig forstliche Cultur-Pflanzen wie die Gattung *Salix*. *P. tremula* kommt zwar häufig in unseren Wäldern vor, wird aber bei weitem mehr als Forstunkraut wie als Culturpflanze behandelt. *P. alba* findet sich nur zufällig hier und da in Wäldern. *P. nigra* verdient zwar wegen ungewöhnlicher Raschwüchsigkeit Anbau, mehr aber in der landwirthschaftlichen als in der forstwirthschaftlichen Holzzucht, da bei der Erziehung in gröfserem Maafsstabe die Nutzholzquote nur äufserst gering sein würde, der Werth als Brennstoff durch das, gegen die harten Laubhölzer fast doppelt so grofse Volumen gleicher Brennstoffmenge, also durch doppelte Zugutmachungs- und Transportkosten in allen Fällen wesentlich verringert wird, in denen der Transport ein weiterer ist und nicht solche Arbeitskräfte auf Transport und Zugutmachung verwendet werden können, die ohne diese Verwendung unbenutzt bleiben würden, wie dies mit den auf eigne Holzproduktion verwendeten Arbeitskräften des Landwirths vorherrschend der Fall ist.

Die Zitterpappel oder Aspe allein ist es, die in Deutschland wohl nirgends rein, wohl aber nicht selten als wesentlicher Gemengtheil, häufig einzeln eingesprengt, in Beständen des Hochwaldes gefunden wird. Aber auch in solchen Fällen ist ihr Vorhandensein vielleicht nirgends ein beabsichtigtes, sondern nur zufällig, theils Folge vernachlässigter Cultur und Aushiebes freiwilligen Anfluges, theils als Nothbehelf auf Fehlstellen unvollkommenen Wiederwuchses. In der Jugend raschwüchsig, die edleren Laubhölzer bald übergipfelnd, schadet sie diesen durch Verdämmung trotz ihres lichten Blattschirmes und der geringen Beschattung. Schon im 30sten — 40sten Jahre im Wuchse zurückbleibend, wird sie später von den härteren Laubhölzern überwachsen, liefert daher meist nur Zwischennutzungserträge. Wo sich die Aspe als Lückenbüfser findet, mag man sie schonen und möglichst hoch auszunutzen suchen, wenn sie sich nicht mehr durch ertragreichere Holzarten ersetzen läfst; einen besonderen Anbau verdient sie im Hochwalde gewifs nicht.

Auch im Niederwalde ist die Aspe keine empfehlenswerthe Holzart. Als Kernlohde liefert sie zwar mitunter einen guten kräftigen Stockausschlag, in der Regel, besonders bei höherem Umtriebe und der in Folge dessen weiteren und flacheren Wurzelverbreitung, bildet sie aber eine so aufserordentlich grofse Menge von Wurzelbrut, dafs durch diese dem Mutterstocke die Kräfte entzogen werden, in Folge dessen Stockausschlag nicht erfolgt. Die Wurzelbrutlohden, in den ersten Jahren zwar kräftige Triebe bildend, bleiben bald im Wuchse zurück, kränkeln, gehen bald ein oder liefern wenigstens meist nur einen geringen Ertrag. Man sagt, dafs durch Roden des Mutterstocks die Wurzelbrut gesunder und kräftiger werden solle.

Im Mittelwalde auf leichtem, feuchtem Boden, ist die Aspe unter Umständen eine als Oberholz ertragreiche und zu begünstigende Holzart. Ihr hängendes Laub beschattet sehr wenig, ihre Schirmfläche ist nicht grofs, daher sie besonders über Unterholz, das wenig Schatten erträgt, wie Hasel und Eiche, gute Dienste leistet. Auch hat man es in der Gewalt, das Eindrängen in den Unterholzbestand zu verhüten, wenn man für die Cultur durch Setzstangen das Material nur von Bäumen gleichen Geschlechts entnimmt. Die Wurzelbrut des weggenommenen Oberholzes wird in der Regel vom Unterholzbestande sehr rasch überwachsen. Ihr Anbau im Mittelwalde, so weit das Bedürfnifs an Schnitznutzhölzern und an Bauholz in Dachstühle, wozu das Aspenholz seiner geringen Schwere wegen gesucht ist, Absatz verspricht, ist daher empfehlenswerth.

Die Cultur durch Saat ist eben so mifslich wie bei den Weiden, die Fortpflanzung durch Steckreiser und Setzstangen viel sicherer. Bei den randblättrigen Pappeln ist die Verwendung sehr starker Setzstangen erfolgreich. Ich habe mit dem besten Erfolge Setzstangen von 20 Fufs Länge und 6 Zoll Durchmesser an Alleen in 4 Fufs tiefe Löcher einbringen sehen. Es ist dies eine für den Wegebau wichtige Sache, da beim Eingehen einzelner Bäume in erwachsenen Alleen kleinere Pflanzen am Aufkommen durch ihre Nachbarn so häufig verhindert werden. In wie weit dies auch auf die Aspen und Silberpappeln Anwendung findet, weifs ich nicht; gewifs ist, dafs die Aspen-Steckreiser und Setzstangen weniger leicht anschlagen als die der randblättrigen Pappeln.

Benutzung.

Ueber das Verhältnifs der Massenproduktion der Pappeln in Beständen zu der der Rothbuche und über das Brennwerth-Verhältnifs der Produktion beider läfst sich zur Zeit noch Nichts nachweisen, da uns Erfahrungen über den Massenertrag der Pappeln in Beständen noch nicht vorliegen.

Ueber die Gewicht-Differenzen des Pappelholzes theile ich nachstehende Ermittelungen mit.

1) Aspe.

Grüngewicht eines 65jährigen Stammes mit $\frac{1}{10}$ Zoll durchschnittlicher Breite der Jahresringe, Schaftholz 51 Pfund, Astholz 56,4 Pfund, Reiserholz 59,8 Pfund, Wurzelstock 56,6 Pfund, Wurzeln 50,5 Pfund pro Cbffs.

Lufttrockengewicht eines Cbffs. trockenen Holzes von demselben Stamme, Schaftholz auf 4 Fufs Höhe 33,8 Pfund, auf 30 Fufs Höhe 34,8 Pfund, auf 60 Fufs Höhe 35,5 Pfund.

Scheitholz eines anderen 60jährigen Stammes,

Lufttrockengewicht: 31,5 Pfund. Dürrgewicht: 28,1 Pfund.

10jähriges Schlagholz, Schaft- und Reiserholz im Durchschnitt,

Lufttrockengewicht: 42 Pfund. Dürrgewicht: 35 Pfund.

2) Schwarzpappel.

Das Holz des S. 430. berechneten 45jährigen Stammes aus 4 Fufs Höhe entnommen.

Grüngewicht: 54,7 Pfund. Dürrgewicht: 23,4 Pfunde.

Das Holz desselben Baumes aus 40 Fufs Schafthöhe,

Grüngewicht: 50,0 Pfund. Dürrgewicht: 34,0 Pfunde.

Vierjährige Kopfholz-Haare, S. verzeichnet,

Grüngewicht: 59,8 Pfund. Lufttrockengewicht: 38,8 Pfunde.

3) Pyramidenpappel.

Stammholz eines 25jährigen Baumes 4 Fufs über der Erde, 3 Jahrringe auf einen Zoll,

Lufttrockengewicht: 24 Pfunde. Dürrgewicht 20 Pfunde.

Es zeigt sich auch hier wieder recht auffallend, wie bedeutend massenhaltiger gleiche Raumtheile jüngeren Holzes und Holzes aus oberen Baumtheilen beim Laubholze sind. In einem und demselben Baume wiegt, bei geringerem Grüngewicht der oberen Baumtheile, der Cbffs. grünen Holzes nach völligem Austrocknen in 4 Fufs Schafthöhe 23,4 Pfunde, dieselbe Raumgröfse grünen Holzes aus 40 Fufs Höhe nach dem Austrocknen 34 Pfunde, enthält also beinahe $1\frac{1}{2}$ mal so viel feste Masse.

Pappelholz in Brettern, schon seit länger als 20 Jahre aufbewahrt, aus den G. L. Hartigschen Versuchen über Dauer der Hölzer stammend, ergab als Gewicht eines Cbffs. lufttrocknen Holzes

Populus alba	$\frac{1}{3}$	zöllige Jahresringe,	33,0 Pfunde
- *tremula*	$\frac{1}{3}$	- -	32,7 -
- *nigra*	$\frac{1}{4}$	- -	27,4 -
- *dilatata*	$\frac{1}{2}$	- -	22,0 -

G. L. Hartig fand als Grüngewicht 60jährigen Holzes der Aspe, Schwarz- und Pyramidenpappel sehr übereinstimmend 50 — $50\frac{1}{2}$ Pfund, was mit Obigem gut übereinstimmt; für das jüngere Holz fehlen die Angaben.

Als Dürrgewicht weist G. L. Hartig nur einmal für 60jähriges Aspenholz 28 Pfunde pro Cbffs. frischen Holzes nach, die übrigen Angaben für Aspen-Reidelholz, Schwarzpappel- und Pyramiden-Pappelholz liegen sämmtlich zwischen 23 und 25 Pfund pro Cbffs. Grünvolum, und es ist auffallend, dafs für das jüngere Holz die Angaben stets niedriger stehen.

Auch v. Werneck hat viel niedrigere Sätze, für Aspenholz $27\frac{1}{2}$ Pfund, für Schwarzpappel gar nur 22,8 Pfund pro Cbffs. Dürrvolumen. Ich selbst habe nicht allein im Allgemeinen, sondern namentlich auch für das Reidelholz bedeutend höhere Erfahrungssätze, und dürfte die Annahme von 30 Pfund Dürrgewicht für älteres, von 35 Pfund für jüngeres Holz (mit Ausschlufs der Pyramiden-Pappel) gewifs nicht zu hoch sein.

Nimmt man das durchschnittliche Gewicht des Rothbuchen-Holzes = 46 Pfund an, das der Pappeln = 32,5, so würden 1,4 Cbffs. Pappelholz das Gewicht von 1 Cbffs. Buchenholz haben.

Meine Versuche über die Brennkraft gleicher Gewichtmengen lufttrockenen 65jährigen Aspenholzes von 31,5 Pfund Lufttrockengewicht ergaben im Vergleich mit demselben 80jährigen Buchenscheitholze von

52,5 Pfund Lufttrockengewicht, welches den Versuchen über Brennkraft des Birkenholzes gegenüber gestellt wurde (S. 318), folgende Verhältnifszahlen.

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzegrade:
1) geleitete Wärme . . . . . = 96 : 100
2) permeable Wärme . . . . . = 100 : 100
b) In Bezug auf Zeitdauer der steigenden Wärme:
1) geleitete . . . . . = 91 : 100
2) permeable . . . . . = 100 : 100
c) In Bezug auf Zeitdauer der sinkenden Wärme:
1) geleitete . . . . . = 115 : 100
2) permeable . . . . . = 86 : 100
d) In Bezug auf Summe der entwickelten Wärme:
1) geleitete . . . . . = 96 : 100
2) permeable . . . . . = 92 : 100
e) Nach der Summe des verdunsteten Wassers . . . . . = 86 : 100.

Die Wirkung gleicher Gewichtmengen, Pappelholz würde hiernach durchschnittlich um 8 pCt. niedriger zu berechnen sein, als die des Rothbuchenholzes. Der Reduktionsfaktor auf gleiche Volumtheile Rothbuchenholzes ist in diesem Falle für das Pappelholz $= \frac{3}{5}\frac{1,5}{2,5} = 0,6$. Ein Volumtheil Pappelholz hätte daher in diesem Falle den Brennwerth von 0,92 . 0,6 = 0,55 Volumtheilen Rothbuchenholz, oder ein Volumtheil Rothbuchenholz den Brennwerth von 1,82 Volumtheilen Pappelholz.

Schwarzpappel und Pyramidenpappel ergaben keine bemerkenswerthen Abweichungen der Brennkraft-Verhältnisse.

G. L. Hartig fand für gleiche Raumtheile grünen Holzes im lufttrockenen Zustande, a) 60jähriges Stammholz der Aspe, Schwarzpappel und Pyramiden-Pappel, verglichen mit 80jährigem Buchenscheitholze = 100, folgende Verhältnifszahlen des Brennwerths.

	Aspe.	Schwarzpappel.	20jährige Pyramiden-Pappel.
a) In Bezug auf Erzeugung hoher Hitzgrade:	= 76 : 100 (28,5)	= 60 : 100 (24,1)	= 69 : 100 (26)
b) In Bezug auf Zeitdauer der Verbrennung:	= 56 : 100	= 50 : 100	= 33 : 100
c) In Bezug auf Wasserverdunstung	= 50 : 100	= 49 : 100	= 39 : 100

b) 20jähriges Reidelholz derselben Holzarten, verglichen mit 40jährigem Buchenreidelholze,

	Aspe.	Schwarzpappel.	10jährige Pyramiden-pappel.
a) In Bezug auf Erzeugung hoher Hitzgrade:	= 85 : 100 (25,5)	= 54 : 100 (23,1)	= 62 : 100 (25)
b) In Bezug auf Zeitdauer der Verbrennung:	= 66 : 100	= 66 : 100	= 44 : 100
c) In Bezug auf Wasserverdunstung	= 63 : 100	= 38 : 100	= 31 : 100.

Die Trockengewichte des verwendeten Holzes habe ich den Verhältnifszahlen in Klammern beigefügt. Das Trockengewicht des Rothbuchenholzes = 43 angenommen, wäre der Reduktionsfaktor auf den Brennwerth gleicher Gewichttheile für das 60jährige Aspenholz $= \frac{4,3}{2,8,5} = 1,5$, daher 1,5 . 76 = 114 : 100 — 1,5 . 56 = 84,6 : 100 — 1,5 . 50 = 75 : 100. Für die Aspe stellen sich daher die Resultate der G. L. Hartigschen Versuche etwas über, für die anderen Pappelarten etwas unter die meiner Versuche.

Rothbuchen-Scheitholz von 0,56 specifischem Gewichte = 37 Pfunde pr. rheinländischen Cbffs. als Vergleichsgrösse = 100 angenommen, fand v. Werneck folgende Verhältnisszahlen gleicher Raumtheile dürren Holzes bei 200° Fahrenheit ausgetrocknet:

1) 50jähriges im Schlufs erwachsenes Aspenholz von 0,418 specifischem Gewichte. 2) 60jähriges im Freien erwachsenes Aspenholz von 0,406 spec. Gewicht. 3) 50jähriges im Freien erwachsenes Schwarzpappelholz von 0,346 spec. Gewichte.

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade ad 1, = 79 : 100 ad 2, = 76 : 100 ad 3 = 75 : 100.
b) In Bezug auf Hitzdauer - - = 80 : 100 - - = 76 : 100 - - = 66 : 100.

Nimmt man hiernach für Aspenholz $\frac{7,8}{10,0}$, für Schwarzpappelholz $\frac{7,0}{10,0}$ als Brennkraft-Verhältnifs an,

so berechnet sich die Brennkraft gleicher Gewichttheile nach den Reduktionsfaktoren ad 1 $= \frac{560}{418} = 1{,}34$. ad 2 $= \frac{560}{406} = 1{,}38$. ad 3 $= \frac{560}{346} = 1{,}62$.

ad 1 = 78 . 1,34 = 104,5
ad 2 = 78 . 1,38 = 107,6
ad 3 = 70 . 1,62 = 113,4.

Resultate, die weit über denen G. L. Hartigs und den meinigen liegen. Zieht man aus den verschiedenen Versuchen das Mittel, so ergiebt sich auch hier, dafs gleiche Gewichtmengen trocknen Pappel- und Buchenholzes annähernd gleiche Brennwerthe besitzen.

v. Werneck erhielt bei Verkohlung lufttrocknen Aspenholzes 44,2 Volumprocente und 39,5 Gewichtprocente Kohle von 0,184 specifischem Gewichte und 50,886 Kohlenstoffgehalt. Gleiche Volumtheile Rothbuchen- und Aspenkohlen ergaben ein Brennkraftverhältnifs beider = 100 : 61,8.

Stolze erhielt aus 1 Pfund Holz der *P. dilatata* und *alba* ziemlich übereinstimmend 7,56 Loth Kohle, 2,65 Loth Theer, 14,68 Loth Holzsäure, von der 40 Gran Kali durch 1 Loth gesättigt wurden, und 3,2 Cbffs. brennbares Gas. 7,56 Loth Kohle ergaben nach v. Werneck (*Pop. tremula*) 0,41 Loth Asche, darinnen 0,025 Loth Pottasche. Chevandier fand 1,73 pCt. Asche (S. 320.), also 0,43 pCt. mehr. Die Asche ist aber unter allen Hölzern am ärmsten an in Wasser löslichen Salzen, indem sie nur 6,12 pCt. davon enthält (v. Werneck). Die Weide enthält fast das Doppelte, die Rothbuche fast das Vierfache an löslichen Salzen.

Saussure fand folgenden Aschegehalt und Aschebestandtheile der *P. nigra*:

	Blätter Ende Mai.	Blätter Mitte Septbr.	Holz.	Rinde.
1) 1000 Theile trockener Substanz gaben an Asche. . . .	66	93	8	72
2) 100 Theile Asche gaben an in Wasser löslichen Salzen ab	36	26	26	6
3) 100 Theile Asche enthielten				
a) Alkalien und Salze mit alkalischer Basis	51,50	44,00	50,50	29,20
b) Phospharsauren Kalk und Bittererde	13,00	7,00	16,75	5,30
c) Metalloxyde: Eisen, Mangan	1,25	1,50	1,50	1,50
d) Kohlensaure Erden	29,00	36,00	27,00	60,00
e) Kieselerde	5,00	11,50	3,30	4,00

Die Rinde der Pappeln ist nicht halb so reich an Gerbstoff wie die der Weiden, 3,1 — 3,3 pCt. nach Davy. Dahingegen enthält sie wie die Weiden Salicin, und neben diesem noch einen nach der Abscheidung des Salicin in sehr feinen, weifsen, seidenartigen Nadeln auskrystallisirenden, süfslich-bitter schmeckenden, unter Verbreitung eines aromatischen Geruches wie Harz, verbrennlichen Stoff, den Bracconot *Populin* genannt hat.

Die randblättrigen Pappeln, besonders unsere *P. nigra* müssen, dem anatomischen Baue der Rinde nach, eben so reichlich, wahrscheinlich auch eben so guten Bast liefern wie *Tilia* und *Ulmus*.

Das westindische Takamahak, ein hellbrauner, undurchsichtiger spröder und leicht schmelzbarer, balsamisch riechender und gewürzhaft schmeckender harzähnlicher Stoff, soll in Amerika aus dem Harze der Knospen von *P. balsamifera*, nach Anderen von *Fagara octandra* genommen werden. Es wurde in der Medicin zu Pflastern verwendet.

Man hat vorgeschlagen, die Samenwolle zur Papierbereitung zu verwenden. Die Kosten des Einsammelns und des Reinigens der Wolle von den Samenkörnern stehen dem entgegen.

Das Holz ist weifs, leicht, elastisch, wirft sich und reifst sehr wenig, ist daher zu Schnitzarbeiten, zu Mulden, Schaufeln, Holzschuhen etc. sehr gesucht. Ganz im Trocknen dauert es lange und ist besonders wegen seiner geringen Schwere zur Verwendung in das Sparrwerk der Dachstühle sehr zu empfehlen. Bei abwechselnder Trockenheit und Feuchtigkeit hingegen gehört es zu den am wenigsten dauerhaften Hölzern. V. de Bedemar giebt die Dauer aus Aspenholz aufgeführter Gebäude auf 25 — 30 Jahre an. Auch das Brennholz mufs rasch consumirt werden, wenn es nicht wesentlich an Brennkraft verlieren soll. Die glattrindigen Pappeln liefern auch ein glattes schlichtes Holz, die rauhrindigen hingegen zeichnen sich durch sehr un-

gleichen Verlauf der Holzfasern aus, sind schlechtspaltig, liefern aber wie die Birken häufig ein schönes Maserholz für Tischlerarbeiten. Das Schwarzpappelholz wird in neuester Zeit zu Wagnerarbeit für Eisenbahnen sehr gesucht, und in starken Stämmen zu Eichenholzpreisen abgesetzt.

Beschützung.

Unter Witterungseinflüssen leiden die Pappeln wenig, am meisten noch durch Dürre. Auch der Graswuchs zeigt sich selten nachtheilig bei der raschen Entwickelung in den ersten Jahren ihres Lebens. Unter den Insekten sind es besonders *Cerambyx populneus* und *Carcharias*, der Erstere im Marke junger Pflanzen lebend und die knotigen Anschwellungen der Triebe besonders an Aspen-Wurzelbrut veranlassend, der Letztere häufiger im Holze älterer Stämme vorkommend, ferner *Cossus*- und *Sesia*-Raupen, die den Pappeln nachtheilig werden. Am empfindlichsten werden ihre Verletzungen in Pappelkämpen und Stecklingculturen, wo sie, angezogen von den absterbenden Stutzen über den Ausschlägen, nicht selten das Eingehen der meisten Pflanzen veranlassen. Das beste Vorbeugungsmittel ist sorgfältiges Wegschneiden des Steckreises über dem obersten angeschlagenen Auge desselben schon im ersten Frühjahre nach der Cultur. Ferner die Anlage der Kämpe in Gegenden, denen ältere Pappeln möglichst fern sind. Den Blättern schaden besonders *Chrysomela Populi* und *Tremulae*, die nicht allein das Laub skelettiren, sondern auch die jungen Triebe angehen; ferner *Bombyx Salicis*, *dispar* und *neustria*. Im Winter ist es besonders das Wildpret, das durch Abäsen der Knospen und Schälen der Rinde viele Pappeln vernichtet oder empfindlich verletzt. Kernfäule, Wipfeldürre, Brand etc. treten sehr häufig ein, besonders an Pflanzen, die aus Wurzelbrut stammen.

Eigenthümlichkeiten innerer Struktur.

Auch zwischen den Gattungen *Populus* und *Salix* giebt der innere Bau nicht denjenigen Grad natürlicher Verwandtschaft zu erkennen, den man der äufseren Erscheinung dieser Gattungen nach voraussetzen mögte, besonders wenn man Baumweiden wie *S. alba*, *pentandra* etc. mit den Pappeln vergleicht. Im Stoffgehalte und in den physischen wie chemischen Eigenschaften des Stoffes stehen sich Pappeln und Weiden allerdings viel näher als Birken und Erlen; im Baue der Elementar-Organe und in der Zusammenstellung derselben treten fast eben so grofse Verschiedenheiten hervor, wie zwischen den beiden Gattungen der Betulaceen.

Uebereinstimmend gehören Pappeln und Weiden in die Gruppe der zerstreut-röhrigen Laubhölzer (S. 146.). Die Holzröhren zeigen sich gleichmäfsig durch die ganze Breite des Jahresrings vertheilt, ohne Verbindung zu Bündeln; bei *Salix* häufiger vereinzelt, bei *Populus* häufiger als Zwillinge bis Sechslinge. Die Holzröhren sind gleich denen des Eichenholzes (Taf. 12. Fig. 2.) einhäutig, d. h. ohne Spiralband, gedrängt getipfelt, die einzelnen Glieder durch eine einzige grofse Pore der Zwischenwand zu offener Röhre verbunden; die Holzfasern sind weiträumig und dünnhäutig, das Lumen meist vom 4—6fachen Durchmesser der Zellhaut, daher die geringe Schwere und Härte des Holzes. Zellfasern habe ich nur bei *P. nigra* und Verwandten in hervorspringender Entwickelung gefunden, auf der der Rinde zugewendeten Seite mit sehr grofsen, gedrängten, einfachen Poren besetzt und dadurch netzförmig.

Die Markstrahlen bestehen überall aus einfachen einlagrigen, 10—40stöckigen Schichten. Die Zellen derselben sind von gewöhnlichem Baue, aufser den grofsen Poren in der Nachbarschaft der Holzröhren sehr fein punktirt-getipfelt. Bei den Pappeln sind die oberen und unteren Stockwerke ziemlich gleicher Form und Gröfse mit den mittleren, eine feine spiralförmige Streifung tritt bei den Weiden nicht, wenigstens nicht so deutlich hervor. Bei Letzteren sind die Zellen der oberen und unteren Stockwerke kürzer und höher, oft höher als lang.

Die Markröhre ist bei Weiden und Pappeln fünfkantig, die Winkel bei den Letzteren schärfer hinaustretend. Die Markzellen sind dünnhäutig, meist grofs, unvollständig gepresst, dem Kugligen sich nähernd, klein getipfelt, meist ohne Mehlgehalt. Nur bei Silber- und Zitterpappeln kommen im Marke Complexe grofser dickhäutiger Zellen vor, auch rhomboëdrische Krystalle.

Im Baue der Rinde unterscheiden sich die Pappeln durchgreifend von den Weiden dadurch, dafs bei Ersteren die Bastfasern in den secundären Bündeln radial geordnet sind, während bei den Weiden in den secundären Bastbündeln dieselbe unregelmässige Anordnung der Fasern besteht wie in den primitiven Bastbündeln. Bei den glattrindigen Weiden und Pappeln erhält sich die äufsere Korkschicht und die grüne Rinde

lange Zeit hindurch fortbildungsfähig. In diesem Falle erfolgt die Entwicklung der Safthaut nicht in deutlich geschiedenen Jahreslagen, sondern allmählig und ineinanderfliefsend. Die Safthaut bleibt dünn und die mehr oder weniger unterbrochenen Bündelkreise erscheinen nicht jährlich, sondern in mehrjährigen Perioden, so dafs in der Safthaut 10—15jähriger Pflanzentheile oft nur 3—4 Bastbündelschichten gefunden werden. Bei den Weiden und Pappeln mit grober rissiger Borke stirbt die äufsere Korkschicht und grüne Rinde früh, wogegen alljährlich breite Lagen der Safthaut hinzuwachsen, in denen mehrere (2—4) Bastfaserbündelkreise sich alljährlich entwickeln. Bei den Borke bildenden Weiden geschieht dies mit regelmäfsigem Wechsel der Organe, ähnlich wie bei den Cypressen (Taf. 10. Fig. 2, nur dafs man sich an der Stelle der einzelnen Bastfasern Bastfaserbündel denken mufs). Bei den Borke bildenden Pappeln besteht eine solche Regelmäfsigkeit der Folge nicht, es findet sogar der merkwürdige Umstand statt, dafs die Gefäfsbündel nicht wie gewöhnlich concentrische Kreise, sondern im Querschnitte wellenförmige und abgerissene Schichten bilden, so, dafs die Markstrahlen von den Bündelschichten meist in schräger Richtung durchschnitten werden (*P. nigra*). Bei den meisten Weiden und Pappeln mit Borkebildung werden die aufser Funktion tretenden Saftlagen, wie gewöhnlich, durch intermediäre Korkschichten abgeschnürt, bei den Mandelweiden werden die abgeschnürten Theile in Schuppen abgestofsen wie bei *Platanus*, bei allen übrigen Salicineen bleiben sie mit der Rinde in Verbindung. Nur bei *P. nigra* fehlen die intermediären Korkschichten gänzlich, was um so merkwürdiger ist, da sie bei sehr nahe verwandten Arten wie *P. dilatata* vorhanden sind. Die intermediären Korkschichten sind also nicht unbedingt nothwendig zum Abschlufs der Pflanze nach aufsen, wie man dies aus ihrem übrigens so allgemeinen Vorkommen, und aus ihrer abnormen Enstehungsweise mitten im geschlossenen Zellgewebe, anzunehmen berechtigt ist.

Ausgezeichnet ist ferner die Rinde der Salicineen durch die grofsen Mengen rhomboëdrischer Krystalle, sämmtlich in der Krystallfaserschicht im Umfange jedes einzelnen Bastbündels liegend. Der reiche Aschengehalt des Weidenholzes stammt vorzugsweise aus der Rinde.

Der Blattstiel führt bei allen Salicineen an seiner Basis drei Gefäfsbündel. Bei den Weiden vereinigen sich dieselben nach oben hin zu einem einzigen geschlossenen Gefäfsbündelkreise, bei den Pappeln hingegen zerfallen die beiden äufseren Gefäfsbündel meist in eine gröfsere oder geringere Zahl kleinerer Bündel, so dafs hier 3—6 Bündel noch beim Eintritt des Blattstiels in die Scheibe auf dem Querschnitte zu erkennen sind. Es ist recht merkwürdig, dafs, während bei den Weiden die vollkommenste Gleichförmigkeit in dieser Hinsicht unter allen Arten statt findet, bei den Pappeln fast jede Art eine wesentliche Verschiedenheit zeigt. So sind z. B. unter den Balsampappeln bei *P. candicans* 4 kleinere paarweis gestellte und ein einzelnes gröfseres Gefäfsbündel völlig isolirt; bei *P. balsamifera* stehen zwei grofse und ein kleines Gefäfsbündel kleeblattartig beisammen; bei *P. laurifolia* sind viele kleine Bündel um eine centrale Zellgewebsmasse zusammengestellt.

Bei der Blatt- und Knospenauscheidung tritt aus dem Bündelkreise zuerst ein Gefäfsbündel zum Blattstiele, dann zwei seitliche Bündel zu den Afterblättern aus dem Bündelkreise. Die beiden Letzteren gehen, nachdem sie Stränge für die Afterblätter abgegeben haben, zum Blattstiele über, während zwei andere Gefäfsbündel der Axe zum Knospenstamme ausscheiden. (Vergl. S. 367.)

Literatur.

a) Selbstständige Werke.

P. de St. Maurice, Anzucht der ital. Pappel. Leipzig, 1764.
F. G. Leonhardi, über Erziehung und Wartung der Pappeln. Leipzig, 1798.
Der neue europäische Wachsbaum (*Pop. nigra*). Gratz, 1804.
Aufserdem behandeln die meisten selbstständigen Werke und Abhandl. über Weiden auch die Pappeln.

b) Abhandlungen.

Der Pappelbaum nach seinen vornehmsten Eigenschaften und Nutzen. Stahl, Forstmag. VI. S. 235.
Die schwarze carolinische Balsampappel. Daselbst XII. S. 215.
Merkw. Vegetationskraft der Pappeln. Hartig, Journal 1806. S. 67.
Grofse *Pop. alba*. Andrea, Oekon. Neuigk. XXV. S. 280.
Ueber das Absterben der Aspen-Lohden auf den Schlägen. Journal f. F. u. J. I. 1. S. 54.
Ueber eine merkwürdige Erzeugungsart der Aspe. G. L. Hartig, Archiv V. 1. S. 164. V. 3. S. 1. V. 4. S. 1. (Wurzelbau.)

Ueber den Lohdentrieb abgeholzter Aspenstöcke. Hartm. u. Laurop, Zeitschr. II. 2. S. 113.
Schutzschrift für die Aspe. Journ. f. F. u. J. I. 1. S. 42.
Ertrag der ital. Pappel. Leonh. Forstkal. 1800. S. 261.
Nutzbarkeit der Aspe. Daselbst 1802. S. 297.
Anbau der Pappeln. Leonh. Magaz. 4. S. 122. T. 5. S. 125.
Ueber Anbau und Natur der ital. Pappel. Moser, Archiv XXX. S. 91.
Bemerk. über einige Pappelarten. Hartig, Archiv II. 2. S. 77.
Zuwachs der canadischen Pappel. F.- u. J.-Zeit. 1825. N. 21. 22. 1837. S. 448.
Der Pappelbaum. Oec. Neuigk. 1834. S. 95.
Ueber die Silberpappel. F.- u. J.-Zeit. 1831. S. 512.
Benutzung der Pyramidenpappel. Oek. Neuigk. 1835. S. 432. 1835.
Ueber *Pop. tremula*. Oek. Neuigk. 1834. S. 95.
Mittel, junge Pappel-Setzstangen gegen Fäulnifs der Rinde zu verwahren. F.- u. J.-Zeit. 1847. S. 360.
Starke Pappeln. Pfeil, krit. Bl. VII. 1. S. 106.
Ueber *Pop. heterophylla*. Oek. Neuigk. 1827. S. 72.
Ueber *Pop. canadensis*. Daselbst 1839. S. 591.
Ueber Benutzung der Weiden- und Pappelwolle. Hart. Cammeral-Correspondent 1809. 4. S. 179. v. Wedek. Jahrb. 1831. S. 85.
Gewicht und intensive Stärke des Holzes der ital. Pappel. v. Seckendorf, Forstr. IX. S. 135.
Pappelbaumsaft. Tranzmahdes, Forstmag. II. 7. S. 236.
Ueber das Harz der Schwarzpappelknospen. Leonhardi, Magazin II. 2. S. 69.

IV. Platanen. *Plataneae.*

Die Familien der Platanen, früher ebenfalls den Amentaceen zugezählt, den Uebergang zu den Urticeen bildend, enthält nur eine Gattung, diese nur zwei einander sehr ähnliche Arten: ***Platanus orientalis*** und ***occidentalis***, daher die Beschreibung dieser zugleich den Familien- und Gattungs-Charakter einschliefst.

Einzige Gattung: Platane, *Platanus Lin.*

Taf. 54.

Blüthestand: einhäusig, männliche und weibliche Kätzchen getrennt auf derselben Pflanze, eins bis vier auf gemeinschaftlichem Stiele. Die Spindel zur Kugelform verkürzt (Taf. 54. *a* männlich, *b* weiblich), der kugelförmige Blumenboden dicht gedrängt mit Blüthen besetzt. Jede Blüthe besteht aus einer keilförmigen kurzen Schuppe und einem einzigen zweifächrigen Staubgefäfse (*b*) oder zweien Stempeln (*d*, *e*).

Das weibliche Blüthekätzchen (*c*) trägt zwei Stempel vor jeder Schuppe. Der Fruchtknoten ist krugförmig und läuft in eine dicke und lange, an der Spitze gekrümmte Narbe aus, deren eine Seite mit Papillen zur Aufnahme des Samenstaubs besetzt ist. Das Innere des Fruchtknotens ist einkammrig mit 1 — 2 wandständigen hängenden Eiern (*e*), von denen das eine nach der Befruchtung verkümmert. Die Eier sind nicht gekrümmt wie bei ***Salix***, sondern gerade, so dafs die Keimöffnung nicht wie dort in der Nähe des Samenstranges, sondern an der entgegengesetzten, der Basis des Fruchtknotens zugewendeten Spitze des Eies liegt. Dies ist die Ursache, weshalb bei ***Platanus***, an deren reifem Samen (Taf. 54., Fig. 2. *c*) der Fruchtknoten (Fig. 2. *a*) wie bei ***Quercus***, ***Fagus***, ***Corylus*** eine harte, holzige, bleibende Samendecke bildet, das Würzelchen des Embryo der Basis des Fruchtknotens zugewendet ist, während bei ***Quercus***, ***Corylus*** u. s. w., das Würzelchen, an der Spitze des zur Samendecke gewordenen Fruchtknotens liegt (Taf. 25., Fig. 54. ***Quercus***). Daraus erklären sich die Widersprüche Gaertner's und Richard's in der Beschreibung des Samens. Die Radicula ist dem verschwundenen Nabelfleck des Eies abgewendet, aber der Basis des Fruchtknotens zugewendet. Der Unterschied beruht eben nur darin, dafs bei ***Platanus*** die Keimöffnung des Eies der Fruchtknotenbasis, bei den Cupuliferen der Fruchtknotenspitze zugekehrt ist. Der Embryo selbst trägt zwei kleine, wenig verdickte Samenlappen und ist mit einem verhältnifsmäfsig reichen Albumen umgeben (Fig. 2. *c*).

Das männliche Blüthekätzchen (*a*) hat denselben Bau wie das weibliche, nur dafs an die Stelle zweier Stempel ein Staubgefäfs (*b*) tritt.

Blätter: in Form und Gröfse den Ahornblättern ähnlich, handförmig gelappt, abwechselnd gestellt; der Blattkiel dicht über seiner Basis in zwei Seitenkiele zertheilt, deren jeder nur nach dem Blattrande hin

Rippen, nach innen Blattadern aussendet. Behaarung hinfällig, filzig. Afterblätter scheidenartig-schuppig, trocken, die Scheide an ihrem oberen Rande zum Theil blattartig ausgebreitet (wie dies an der Basis des Blattstiels des nicht colorirten Blattes dargestellt ist).

Knospen: mit 4 — 6 Deckblättern, deren beide äufseren die inneren ganz einschliefsen. Bis zum Blattabfalle sind sie von der Basis des Blattstiels gänzlich überwachsen und verdeckt.

Triebe walzig-rund, aschgrau, glatt und glänzend, an jeder Blattstielbasis etwas winklig geknickt.

Die junge Pflanze erscheint 3 — 4 Wochen nach der Aussaat mit zwei kleinen halb-eirunden Samenlappen. Auch der bei uns reifende Same enthält, wenn er von ältern als 30jährigen Bäumen gewonnen ist, 20—30 pCt. keimfähigen Samen. Man thut wohl, ihn vor der Aussaat mit nassem Sande gemengt in der Stube ankeimen zu lassen und streut ihn dann mit dem Sande gemengt aus, worauf er eine $\frac{1}{10}$zöllige Decke von Dammerde oder sehr lockerem Boden erhält. Auf lockerem, feuchtem, selbst sehr feuchtem Boden wachsen die Pflanzen rasch und kräftig heran, und zeigen einen den Pappeln nahe kommenden aufserordentlichen Zuwachs, so dafs die Pflanzen mit 40—50 Jahren eine Höhe von 40—50 Fufsen, und einen Durchmesser von $1\frac{1}{2}$—2 Fufsen erreichen. Schon Plinius gedenkt einiger ausgezeichnet grofsen Bäume des *Plat. orientalis* von 24 Fufs Stamm-Durchmesser. In neuerer Zeit berichtet Hasselquist von einem Stamme der Insel Sanchio, der 14 Ellen im Stammumfange hielt, und in 47 von Steinpfeilern unterstützte, einen Faden (5 Fufs ?) dicke Aeste sich zertheilte. Auch die abendländische Platane beschreibt Kalm als einen sehr grofsen Baum, von der Höhe der Fichte und einem Stammdurchmesser bis zu drei Ellen. Er stellt den Zuwachs derselben dem der Schwarzpappeln gleich. Pursham sah Bäume von mehr als 80 Fufs Höhe und einem Stammdurchmesser bis 16 Fufsen! Bechstein beschreibt eine 24jährige Platane von 60—70 Fufs Höhe und 2 Fufs Stammdurchmesser.

Bleibt die Platane bei uns auch hinter der Schwarzpappel zurück, so gehört sie doch zu den besonders in der Jugend raschwüchsigsten Holzarten; zöllige Jahresringe sind nichts Seltenes.

Der Stamm ist, im Freien erwachsen, bis auf 20 Fufs aushaltend, walzig, dann in eine starkästige Krone, ähnlich der der Eichen verbreitet. Die Astverbreitung alter Bäume ist grofs, gröfser als die der Rothbuche, die Beschattung der der Rothbuche gleich zu stellen.

Im anatomischen Baue sind die Platanen der Rothbuche sehr nahe verwandt. Besonders im Markstrahlen-System, in den keilförmig über die Oberfläche des Holzkörpers hervortretenden Markstrahl-Keilen, und im Baue der Rinde zeigt sich eine merkwürdige Uebereinstimmung zwischen beiden Holzarten. Im Gegensatze zur Rothbuche sterben aber die Korkschicht und die grüne Rinde sehr früh ab; intermediäre Korkschichten greifen tief in die Saftschichten ein, schnüren die äufseren Schichten schuppenförmig ab, die sich alljährlich von den inneren noch thätigen Schichten in derselben Weise wie bei den Mandelweiden und an den oberen Stammtheilen der Gattung *Pinus* ablösen, daher die Rinde stets glatt bleibt und nicht aufreifst. Aufserdem unterscheidet sich das Holz durch die leiterförmigen Querwände der Holzröhren und dadurch vom Holze der Rothbuche, dafs mit sehr seltenen Ausnahmen alle Markstrahlen viellagrig sind, während bei der Rothbuche viellagrige, weniglagrige und einlagrige Markstrahlen mit einander wechseln. Der Rinde fehlen die Compexe dickhäutiger Zellen und nur die Markstrahlzellen werden dickwandig ohne Formänderung. Bastbündel fehlen auch hier. Die Gefäfsbündel des Blattstiels hingegen nähern sich in Zahl und Stellung denen der Gattung *Populus*: 6—8 vereinzelte um eine mittlere trichterförmige Höhle gestellte Bündel an der Basis; drei untereinanderstehende, in der Gröfse abnehmende Gefäfsbündelkreise an der Spitze des Blattstiels.

Es giebt nur zwei sich sehr ähnliche verschiedene Arten:

1) *Platanus orientalis*, die Morgenländische Platane, und

2) *Platanus occidentalis*, die abendländische Platane. Erstere in Griechenland, der Türkei und Asien, Letztere in Nordarmerika heimisch. Erstere mit tiefer zerschlitzten, spitzlappigeren Blättern, grünen Blattstielen und gröfseren Kätzchen vom Durchmesser einer starken Büchsenkugel; Letztere mit weniger tief eingeschnittenen, mehr dem Fünfeckigen sich nähernden stumpfwinkligeren Blättern, braunrothen Blattstielen und kleineren Kätzchen. *Pl. cuneata* mit drei- bis fünflappigen, an der Basis keilförmigen Blättern, *Pl. acerifolia* mit fünflappigen, an der Basis abgestutzten oder fast herzförmigen Blättern sind Varietäten der *Pl. orientalis*.

Streng genommen gehört die Platane zur Zeit noch nicht zu unseren forstlichen Culturpflanzen;

wir finden sie nur hier und da in Mittelwaldungen und Thiergärten eingesprengt; sie verdient aber Berücksichtigung besonders als Oberholz in Mittelwaldungen auf leichtem feuchten Boden, nicht allein ihrer grofsen Massenproduktion, sondern auch der Brenngüte des Holzes wegen, das sich in dieser Hinsicht dem Rothbuchenholze völlig gleich stellt. Bei mehr als zölliger Jahrringbreite fand ich das Gewicht eines Cbffs. lufttrocknen Holzes von einem 6zölligen Reidel = 44,5 Pfunde, das Gewicht eines Cbffs. lufttrocknen Holzes von einem 60jährigen Stamme mit $\frac{1}{2}$zölliger Jahrringbreite = 42,5 Pfunde. Es vereint daher die Platane den hohen Massenertrag der Pappeln mit der Brenngüte des Rothbuchenholzes zu einer Brennstofferzeugung, in der alle übrigen Holzarten weit hinter ihr zurückstehen.

Dazu kommt die Leichtigkeit und Sicherheit ihrer Fortpflanzung durch Steckreiser und Setzstangen. Schon Kalm erwähnt, dafs die Platane in Amerika wie bei uns die Schwarzpappeln als Kopfholz behandelt und durch Setzstangen von Kopfholzausschlägen fortgepflanzt werde. Also auch in dieser Hinsicht vereint sie die Vorzüge der Pappel mit denen der Rothbuche.

Auf feuchtem lockeren Boden ist der Anbau der Platane gewifs empfehlenswerth. Feuchtigkeit scheint sie besonders zu fordern, schon die recht bezeichnenden vaterländischen Trivial-Namen *Water-Poplar* oder *Water-Beech* (Wasserpappel oder Wasserbuche) deuten darauf hin. Die im Allgemeinen seltener bei uns vorkommende abendländische Platane dürfte für den Anbau in Wäldern vorzuziehen sein, da sie unserem Klima angemessener ist. Aeltere Pflanzen der morgenländischen Platane überdauern auch bei uns die härtesten Winter, junge Pflanzen dieser Art leiden hingegen nicht selten vom Frost, was bei der amerikanischen Art nicht der Fall ist.

Als Nutzholz hat das Holz weniger Werth. Es ist zwar fest, zähe und weifs, dem Ahornholze ähnlich, hat aber geringe Dauer, scheint hierin jedoch etwas über dem Rothbuchenholze zu stehen, da in die Erde gelegte Bohlstücke gleiche (14jährige) Dauer wie Eichen und Rüstern zeigten, während Buchenholz schon nach 5 Jahren unter denselben Verhältnissen völlig verfault war. Pfahlhölzer hingegen verfaulten mit denen der Rothbuche gleichzeitig (G. L. Hartig).

Literatur. Stahl, Forstmagazin VII. S. 56.
Hartig, Journal 1806. S. 824. 1807. S. 257.

Der Gattung *Platanus* verwandt ist die Gattung *Liquidambar*. *Liq. styraciflua*, in Nord-Amerika heimisch, ist ein die Gröfse der Eichen erreichender Baum. Der Destetter Garten enthält ein schönes Exemplar von 50—55 Fufsen Höhe und 18—20 Zoll Durchmesser, wahrscheinlich nahe 70jährig.

B. Kelchblumige Holzpflanzen. *Dendrophyta calycantha.* (S. Seite 9.)

Holzpflanzen mit deutlichem, dem der kronblumigen Pflanzen ähnlichen Kelche*), die Blüthe aber ohne Kronenblätter; wie dies bei den Familien der Ulmen und Oleastern der Fall ist. Ich habe hierher auch die Familie der Eschen gezogen, und dies bedarf einer näheren Begründung. Es giebt nehmlich den Eschen sehr nahe stehende Formen, früher als Arten der Gattung *Fraxinus* betrachtet, jetzt zur Gattung *Ornus* abgezweigt, bei denen nicht allein ein entwickelter Kelch, sondern auch wirkliche Blumenblätter vorhanden sind, und dies ist der Grund, weshalb auch die engere Gattung *Fraxinus* von den Botanikern zu den kronblumigen Pflanzen gezogen, mit *Ligustrum*, *Phyllyrea*, *Chionanthus* — *Syringa*, *Fontanesia* zu einer Familie: *Oleaceae*, vereint werden, obgleich sämmtlichen Arten der Gattung *Fraxinus* im engern Sinne nicht allein die Blumenkrone, sondern häufig auch der Kelch fehlt. Aus letzterem Grunde dürfte es gerechtfertigt sein, in einem Systeme, das unter den Oleaceen nur die Gattung *Fraxinus* im engeren Sinne als forstliche Culturpflanze einschliefst, diese Letztere den kelchblumigen Holzpflanzen anzureihen. Man kann sie ja als eine Uebergangsbildung zu den kronblumigen Holzpflanzen betrachten.

Unter den kelchblumigen Holzpflanzen (s. die Synopsis *A.*) sind es nur drei Familien, welche forstliche Culturpflanzen enthalten, und zwar:

*) Ich erinnere daran, dafs man unter Kelch (*calix*) denjenigen Blüthetheil an der Spitze des Blumenstiels versteht, an welchen sich die Oberhaut des Blumenstiels ohne Unterbrechung fortsetzt (Taf. 55. *a*).

1 a. Blätter einfach
2 a. Blätter breit, gesägt, scharfhaarig . . . . . *Urticeae.*
2 b. Blätter schmal, ganzrandig, unterhalb oder beiderseits silberfarbig, schuppenhaarig oder filzig . . . . . *Elaeagnaceae.*
1 b. Blätter gefiedert . . . . . *Fraxineae.*

3) Die Familie der nesselblättrigen Pflanzen — *Urticeae Jeuss.*

Bäume, Gesträuche und Kräuter sehr verschiedenartiger Gestalt, übereinstimmend im Mangel einer Blumenkrone, im Vorhandensein eines 4—5theiligen Kelches mit abwechselnd gestellten Staubgefäfsen, und in dem freien, einfächrigen nur ein einzelnes wandständiges hängendes Ei enthaltenden Eierstock. Blätter wechselweise stehend mit Nebenblättchen, meist scharfhaarig.

In neuerer Zeit sind die Urticeen in mehrere Familien zerfällt worden, in:

1) die ächten Urticeen (*Urticeae*) mit eingeschlechtigen Blüthen, meist Kräuter oder kleinere Gesträuche mit trockenen Früchten, z. B. *Humulus*, *Cannabis*, *Urtica.*

2) Maulbeerbäume (*Moriformes*), Bäume und Sträucher mit eingeschlechtigen Blüthen und z. Th. fleischiger, saftiger Fruchthülle *Morus*, *Broussonetia.*

3) Brodfruchtbäume (*Artocarpeae*) mit eingeschlechtigen Blüthen und in eine ebene oder birnförmige Hülle eingeschlossenen Früchten, z. B. *Ficus*, *Artocarpus.*

4) Ulmenartige (*Ulmaceae*), Bäume mit Zwitterblüthen. *Ulmus*, *Planera*, *Celtis.* *Celtis* und selbst *Planera* schliefsen sich jedoch ihrer inneren Organisation nach viel näher an *Morus* als an *Ulmus.*

Aus der Familie der Maulbeer-Bäume haben wir hier nur zu gedenken der

I. Gattung Maulbeerbaum — *Morus. Tournef.*

Taf. 59.

Blüthestand: einhäusig, die männlichen sowohl wie die weiblichen Blumen in vereinzelten seitenständigen Kätzchen aus blattlosen Blattachselknospen der jungen Triebe des Blüthejahres, die weiblichen Kätzchen aus den oberen, die männlichen aus den unteren Blattachselknospen. Es kommen aber auch Bäume vor, die nur männliche oder nur weibliche Blumen tragen. Häufiger noch als dies findet man Bäume mit wirklichen Zwitterblüthen.

Die männliche Blume besteht aus einem der Kätzchenspindel dicht aufsitzenden, tief viertheiligen Kelche. Jedem Kelchblatte ist ein Staubgefäfs mit zweifächrigem Staubbeutel aufgewachsen. Die Mitte der Blume zeigt häufig einen verkümmerten Stempel (Taf. 59. Fig. *f*, *a*, *b*, *c*).

Die weibliche Blume besteht aus einem eiförmigen sitzenden Fruchtknoten mit zwei fadenförmigen, sitzenden, zurückgekrümmten, fest aufliegenden Narben (*e*). Vier grofse Kelchblätter liegen dem Fruchtknoten dicht an (*d*) und schliefsen ihn bis fast zur Spitze ein. Obgleich die Blüthen meist einhäusig sind, kommen doch die Fälle nicht selten vor, in denen Staubgefäfse zwischen Fruchtknoten und Kelchblatt stehen, wie Fig. 1. Taf. 106. (35.*c*) auf der linken Seite zeigt; wo dies nicht der Fall ist, liegt das Kelchblatt dem Fruchtknoten dicht an (Fig. 1. *h*). Der Fruchtknoten selbst (*f*) ist eiförmig und läuft in zwei sitzende Narben (*g*) aus. Er zeigt nur eine innere Höhlung (Fig. 1. *e*) und stets nur ein einzelnes, dem oberen Teile der inneren Wandung entsprossenes Ei (Fig. 1. *d*) mit der Spitze des Fruchtknotens zugewendeter Keimöffnung (Fig. 2, obgleich die Blüthe von *Celtis* darstellend, kann in Bezug auf die früheren Eizustände auch für *Morus* gelten). Fig. 2.*a* ist der Embryo, bald nach seinem Entstehen, *b* das mit Keimflüssigkeit erfüllte Keimsäckchen, dessen Inhalt sich später, den Embryo umgebend, zu Samenweifs gestaltet (Fig. 1. *c*). Das Zellgewebe der Kernwarze Fig. 2. *c* wird resorbirt, und ist später nur als eine dünne häutige Umhüllung des Samenweifs Fig. 1. *c* nachweisbar. Fig. 1. 2. *d* ist die äufsere einfache Hülle des Eies und Samenkorns. Charakteristisch sowohl für *Morus* wie für *Celtis* ist die gekrümmte Form des Embryo (*a*). Die Wandung des Fruchtknotens *f* besteht aus einer inneren und äufseren, ursprünglich nicht getrennten Schicht. Beim Reifen der Frucht wird die innere Schicht hart und holzig, ein festes Samengehäuse bildend, die äufsere Schicht hingegen wird grofszellig, saftig, den efsbaren Theil der dadurch beerenartigen Frucht bildend. Bei uns ist Anfang Juli der Embryo und das Samenkorn ausgebildet und auf der Stufe, die Fig. 1. darstellt; die Entwickelung des Fruchtfleisches erfolgt erst gegen Mitte August.

Blätter: über Rothbuchenblattgröfse, aus dem Eiförmigen ins Herzförmige, übrigens in der Form sehr veränderlich bei einer und derselben Art, selbst an einem und demselben Individuum; theils ganz theils mehr oder weniger tief drei- bis fünflappig. Serratur tief und vorherrschend einfach, nur einzelne Sägezähne mit einem oder zwei Nebenzähnen. Bei *M. tartarica* und *rubra* ist die Langseite der Sägezähne convex, die Kurzseite grade oder concav, die Serratur dadurch schärfer; bei *M. alba* und *nigra* sind beide Seiten der Sägezähne convex, die Serratur dadurch stumpfer. Die Behaarung ist verschieden; bei *M. alba* und *tartarica* sind beide Blattflächen unbehaart, und nur an den Blattkielen, Blattrippen und in den Blattrippen-Achseln zeigt sich Behaarung; bei *nigra* und *rubra* hingegen sind beide Blattflächen mit zerstreuten scharfen Haaren besetzt. Die Blattstiele sind behaart und an ihrer Basis jederseits von einem lanzettlichen hinfälligen Afterblatte bekleidet.

Knospen: klein, frei, eiförmig, etwas spitz, mit freien Deckblättern umgeben, diese am Rande meist gewimpert.

Die junge Pflanze erscheint 14 Tage nach der Aussaat im Frühjahre. Es wird empfohlen, den Samen gleich nach der Reife im August dünn auszusäen, damit jedes Pflänzchen sich unbehindert vom Nachbar kräftig entwickeln könne; mit Eintritt des Winters sollen dann die Pflanzen 1—2 Zoll hoch über dem Boden abgeschnitten und mit Laub gedeckt überwintert werden. Bei Frühjahrssaaten soll man den im trocknen Sande überwinterten Samen vor der Aussaat zwei Tage in Salzwasser einweichen, ihn darauf mit nassem Sande gemengt an einem warmen Ofen ankeimen lassen und ihn erst im Mai, wenn alle Spätfröste vorüber sind, auf die Gartenbeete aussäen, wenn hier und da die Keimspitzen aus dem Samen hervorbrechen Zur Bedeckung wählt man Sand oder lockere Gartenerde, nicht über 1 Linie dick. Die Pflanze erscheint mit zwei kleinen dünnen Samenblättchen, die wie der Nadelholz-Same einige Zeit noch mit der Fruchthülle bedeckt bleiben, bis das Samenweifs von den Blättern des Embryo aufgesogen ist. Während dieser Zeit müssen die Saatbeete vor den Vögeln sorgfältig geschützt, und der Boden stets feucht erhalten werden. Im ersten Jahre wird die Pflanze selten über 2—3 Zoll hoch. Bis zum 10ten Jahre erreichen sie eine Höhe von 6—8 Fufsen, $1\frac{1}{2}$—2 Zoll Dicke, bis zum 30sten Jahre 15—20 Fufs Höhe, 8—12 Zoll Durchmesser. Die Maulbeerbäume wachsen daher langsam und sollen auch in ihrem Vaterlande selten über 50 Fufs hoch und 1—$1\frac{1}{2}$ Fufs dick werden. Die wenigen, durch Benutzung der belaubten Triebe zur Fütterung der Seidenwürmer, mehr oder weniger verstümmelten Bäume unserer Gegend geben kein treues Bild des eigenthümlichen Habitus, in dem er der Rüster ziemlich nahe zu stehen scheint.

Ueber die Eigenthümlichkeiten innerer Organisation s. *Ulmus.*

Die Maulbeerbäume sind ohne Ausnahme exotisch, theils aus Asien und Griechenland, theils aus Amerika eingeführt. Die Arten sind:

1 a. Blätter beiderseits kahl, nur an den Rippen und in den Achseln der Blattrippen behaart.
2 a. Blätter mit schief-herzförmiger Basis, ungleich gesägt, die Sägezähne mit convexer Langseite und convexer Kurzseite, dadurch stumpf, mit ellipsoidisch-stumpfspitzigen Umrissen. Früchte meist weifs, selten röthlich oder schwarz. Vaterl. Kleinasien, Persien, China . . 1) *M. alba Lin.*
Varietäten sind: *M. multicaulis, Morettiana, macrophylla, romana, nervosa, italica, rosea, columbassa, membranacea, sinensis, pumila.*
2 b. Blätter mit symmetrisch herzförmiger Basis, gleichförmig sägezähnig, die Zähne mit convexer Langseite und concaver oder grader Kurzseite, daher schärfer sägezähnig. Früchte weifs, V. Tartarei. Vielleicht nur Varietät der *M. alba* . . . . . 2) *M. tartarica Gallas.*
1 b. Blätter beiderseits behaart.
2 a. Blätter herzförmig (Form des Lindenblattes), Serratur wie bei *M. alba*, die obere Blattfläche mit sehr vereinzelten, sehr kurzen und kegelförmigen, auf einer kleinen warzigen Erhöhung stehenden Härchen in gleicher Vertheilung besetzt; die Behaarung der Unterseite etwas stärker und langhaariger, die Haare aber ebenfalls vereinzelt, beiderseits scharf. Früchte röthlich-schwarz. Vaterland Tartarei und Persien . . . . . 3) *M. nigra Poir.*
2 b. Blätter aus herzförmiger Basis handförmig, 3—5lappig, die gröfste Blattbreite vorherrschend über der Mitte; am Rande scharf gesägt wie *M. tartarica;* die obere Blattfläche mit zerstreuten scharfen Haaren, die untere Blattfläche, besonders an jüngeren Blättern weichhaarig, dicht-, fast filzig-behaart. Die männlichen Kätzchen langstreckig wie die von *Betula.* Früchte dunkelroth, fast schwarz. Vaterl. Nord-Amerika . . . . . 4) *M. rubra Lin.*
syn. virginiana Pluk.
- pennsylvanica Nois.

Var. mit beiderseits scharfhaarigen Blättern . . . . . *var. scabra Willd.*
syn. canadensis Poir.

Wenn gleich die Maulbeerbäume eigentlich nicht zu unseren Forst-Culturpflanzen gezählt werden dürfen, habe ich doch geglaubt sie hier aufnehmen zu müssen, da wir sie besonders im nördlichen Deutschland nicht selten auf Triften und Hütungsflächen angebaut und meist als Kopfholz bewirthschaftet finden. Sie stammen dort aus einer früheren Zeit, in welcher die Regierungen zur Förderung des Seidenbaues Prämien auf den Anbau dieser Holzart ausgesetzt hatten. Dies war in den letzten Decennien des vorigen Jahrhunderts der Fall. Seit die Prämien aufgehört haben, ist wenig für den Anbau geschehen. Die alten Anpflanzungen sind gröfstentheils schon eingegangen oder dem Absterben nahe. Für die hier und da in neuerer Zeit auch bei uns wieder aufgenommene Seidenzucht gewinnt man das Futterlaub mehr durch Schlagholz in Hecken und Gärten, obgleich das weniger saftige Laub älterer Bäume ein zuträglicheres Futter für die Seidenraupen sein soll, als die Blätter kräftiger Sprossen der Stockausschläge.

Vorzugsweise wird *M. alba* zur Erziehung von Futterlaub benutzt, besonders die mehr strauchartig wachsende *var. multicaulis.* Die Pflanzen werden am besten aus Samen erzogen, obgleich sich *Morus* auch durch Steckreiser fortpflanzen läfst. Die auf letzterem Wege erhaltenen Pflanzen sollen früher eingehen. Alle Maulbeerbäume gedeihen besser auf einem trockneren und lichten als auf feuchterem oder bindendem Boden. Selbst auf leichtem Sandboden gedeihen sie noch recht gut. In der Jugend fordern sie geschützten Stand, da sie leicht von Spätfrösten beschädigt werden.

Das Holz des Maulbeerbaumes ist von vorzüglicher Qualität und in seinen technisch wichtigen Eigenschaften dem Holze der Ulme gleichzustellen. Zu Wagner- und Böttcherhölzern ist es besonders geschätzt; es gehört mit zu den zähesten und härtesten Hölzern, soll beim Schiffbau zu Nägeln jedem anderen Holze vorgezogen werden, nimmt eine schöne Politur an und ist wegen seiner dunkel-rothgelben Farbe ein schönes Möbelholz. Das Holz ist etwas schwerer als das der Rothbuche. Von einem 60jährigen Stamme mit durchschnittlich $\frac{1}{3}$zölliger Jahrringbreite fand ich das Gewicht eines rheinländischen Cbffs. vollkommen lufttrocknen Holzes = 47 Pfunde. Der Cbffs. grünen Astholzes im Winter wog 73 Pfund, ausgetrocknet 40,5 Pfunde. Dasselbe Astholz, der Cbffs. lufttrocknen Holzes 47,9 Pfunde. Volumverringerung durch das Austrocknen 15,4 pCt.

De Saussure fand folgenden Aschegehalt (*M. nigra*):

	Holz	Splint	Rinde	Bast
1) 1000 Theile trockner Pflanzensubstanz gaben Asche:	7	13	89	88
2) 100 Theile Asche gaben in Wasser lösliche Salze:	21	26	7	10
3) 100 Theile Asche gaben:				
a) Alkalien und Salze mit alkalischer Basis	41,38	47,50	30,13	34,38
b) Phosphorsauren Kalk und Bittererde	2,25	27,25	8,50	16,50
c) Metalloxyde: Eisen, Mangan	0,25	0,25	1,12	1,00
d) Kohlensaure Erden	56,00	24,00	45,00	48,00
e) Kieselerde	0,12	1,00	15,25	0,12.

Die Rinde liefert einen durch die vereinzelten, nicht bündelweise gruppirten Bastfasern sehr feinfasrigen Bast, der ein aufsergewöhnlich feines, zum Verspinnen geeignetes Material liefern mufs. In Gegenden, wo Seidenbau getrieben wird und die Reiser behufs der Fütterung geschnitten werden, dürfte sich aus diesen durch das gewöhnliche Rotten und Bracken der Rinde vielleicht ein werthvolles Material gewinnen lassen.

Die Früchte sind geniefsbar und besonders die der durch Cultur veredelten *M. nigra* ein angenehmes Obst.

Literatur: Ueber Anbau und Benutzung:
Leonhardi, Magazin I. 7. S. 218. F.- u. J.-Zeit. 1826 S. 256., 339. 1835 S. 501., 505. Liebig, Journ. 1836. 1.

II. Gattung Zürgelbaum, *Celtis. Tourn.*

Taf. 58.

Blüthestand: Zwitterblumen oder Blüthen mit getrennten Geschlechtern auf derselben Pflanze. Die Blumen vereinzelt auf langen Blumenstielen aus blattlosen Blattachselknospen der Triebe des Blüthejahres

(Taf. 58). Bei *C. occidentalis* entwickeln die untersten Internodien der jungen Triebe keine Blätter, statt derselben drei langgestielte männliche Blumen; nur die oberen Internodien mit Blattausscheidung tragen dann, und zwar stets nur eine Zwitterblume in jeder Blattachsel, wie Fig. 58. zeigt. Bei dieser Pflanze kommt der Fall nicht selten vor, dafs der Trieb sehr verkürzt und gänzlich blattlos nur mit dreizähligen Büscheln männlicher Blumen dicht besetzt ist und dadurch einem Kätzchen ähnlich wird. Von dieser Bildung ausgehend könnte man die Ansicht aufstellen: dafs der ganze Blüthe-tragende Trieb (T. 58.) eine entwickelte blatt-tragende und bleibende Kätzchenspindel sei.

Die Zwitterblüthe: ist vorherrschend. Sie besteht aus einem fünfblättrigen grünen Kelche (Taf. 58. *a*) und einem krugförmigen Fruchtknoten mit zwei sitzenden, an der Basis dicken, spitz zulaufenden, dicht behaarten Narben, und fünf zweifächrigen, am Grunde der Kelchblätter eingefügten Staubgefäfsen, bei den seltneren eingeschlechtigen Blumen ist entweder der Fruchtknoten oder sind die Staubgefäfse verkümmert oder fehlend, die Bildung im Uebrigen dieselbe.

Taf. 106. (35. *c*) Fig. 2. stellt den Durchschnitt einer Blüthe zur Zeit der Entwickelung des Embryo (4. Juli) dar. *e* ist die innere Fruchtknotenhöhlung, an deren innerer oberer Wand ein einzelnes Ei hervorgewachsen ist. *a* ist der Embryo, der sich mit forschreitender Entwickelung ebenso krümmt, wie bei *Morus* (Fig. 3. der weifse Same von *Celtis*, *a* der Embryo). Fig. 2. *b* ist das Fruchtsäckchen, *c* das Zellgewebe der Kernwarze, *d* die Samenhaut. Auch hier wird später das Zellgewebe der Kernwarze resorbirt und es füllt an dessen Stelle das im Innern des Fruchtsäckchens Fig 2. *b* sich bildende Samenweifs (*albumen*) Fig. 3. *c* den Raum des Samenkorns. Auch hier wie bei *Morus* besteht das Zellgewebe der Fruchtknotenwandung *f* aus einer inneren und einer äufseren, ursprünglich nicht getrennten Zellschicht. Bei der Entwickelung des Fruchtknotens zur Frucht verholzt die innere Schicht und wird zu einer, dem Kirschkerne ähnlichen, harten Samenhülle. Die Zellen der äufseren Schicht hingegen bleiben dünnhäutig, saftig und bilden ein den *Prunus* oder *Cornus*-Arten ähnliches Fruchtfleisch (Taf. 58. *f*, woselbst das Fruchtfleisch durchschnitten, der Kern nicht durchschnitten dargestellt ist) Taf. 106. Fig. 2. *g* die Narben, *i* die Staubgefäfse, *h* die Kelchblätter.

Blätter aller Arten aus herzförmiger oder eiförmiger oder rundlicher Basis verlängert-zugespitzt, einfach scharf gesägt, an der Basis meist schief und ganzrandig, die Blattrippen aufgerichtet; Behaarung mehr oder weniger scharf, die zerstreuten Haare wie bei *Morus* auf kleinen halbkugligen Erhöhungen. Knospen denen der Gattung *Morus* gleich, wie die Blattstiele behaart.

Die junge Pflanze keimt nach der Aussaat im Herbste der Reife schon im nächsten Frühjahre; überwinterter Same bleibt meist ein Jahr über liegen. Die Pflanze erscheint mit zwei grofsen schaufelförmigen, an der Spitze gebuchteten Samenlappen und erreicht im ersten Jahre eine Höhe von 4—6 Zollen. Bis zum 20sten Jahre beträgt der Höhenwuchs durchschnittlich 1—1¼ Fufs, der Dicke-Zuwachs ⅓ — fast ½ Zoll, dann läfst der Wuchs sehr nach und die 40—50jährigen Bäume unserer Parkgärten sind nicht höher als 40—45 Fufs bei einer Stammstärke von 8—10 Zollen. Gewöhnlich schon in einer Höhe von 12—15 Fufsen verästelt sich der Stamm. Die unteren starken Aeste streichen waagerecht und weit aus, die oberen Aeste bilden eine sehr charakteristische Krone, an weniger starken Bäumen halbkuglig-schirmförmig, an sehr alten und starken Bäumen etwas niedergedrückt-kuglig. Nach Feistmantel ist die Bewurzelung stark und tiefgehend.

Die Rinde reifst im Alter auf und bildet eine zwar nicht von selbst, aber durch Anwendung geringer Kraft leicht abblätternde, in den Rissen wie verwitternder Thonschiefer wellig ausgefressene dicke Borke, die nur aus Korkschichten besteht. Der Kork ist aber unbrauchbar, da er regelmäfsig mit Schichten dickhäutiger Zellen wechselt, deren Zellgewebe sehr eigenthümlich grün gefärbt ist, eine Farbe, die nicht vom Zelleninhalte herrührt, sondern der Zellwandung selbst angehört und auch nach dem Absterben der Zelle bleibt.

Der innere Bau ist durchaus der der Gattung *Morus* und der Holzkörper wie dort, wenn auch nicht so intensiv gelb gefärbt. Ich werde darüber bei *Ulmus* mehr berichten.

Uebersicht der Arten.

1 a. Blüthen stets (?) einzeln.

2 a. Blätter an der Basis ganzrandig, oberhalb scharfhaarig, unterhalb kahl; Gröfse der Hainbuchenblätter.

3 a. Früchte grün, zur Reifezeit schwarz. Europa . . . . . 1) *C. australis Lin.*

3 b. Früchte gelb, zur Reifezeit braun. Armenien . . . . . 2) *C. Tournefortii Lam.*
Mit glatten Blättern und kleineren Früchten. China . . . . . *var. sinensis Pers.*
2 b. Blätter bis über die Mitte ganzrandig. China . . . . . 3) *C. Willdenoviana Schs.*
2 c. Blätter ganzrandig, oberhalb kahl und glatt. Amer. . . . . 4) *C. laevigata Willd.*
1 b. 1—2 Blüthen aus den Blattachseln, die Blätter sehr grofs, bis 6 Zoll lang und 3—4 Zoll breit. Amer. . . . . 5) *C. crassifolia Lam.*
1 c. 1—3 Blüthen aus der Blattachsel, Blätter von Hainbuchenblattgröfse.
2 a. Obere Blattseite scharfhaarig. Amer. . . . . 6) *C. occidentalis Lin.*
syn. cordata Willd.
- scabriuscula Willd.
- aspera Lodd.
2 b. Blätter in der Jugend weichhaarig, später kahl. Amer. . . . . 7) *C. pumila Pursh.*

Celtis australis, im südlichen Europa ziemlich verbreitet, kommt auch schon in Tyrol und im Banate vor, aber stets nur vereinzelt und nicht häufig. Bodenbedürfnifs gleich dem der Hainbuche.

Ueber das forstliche Verhalten dieser Holzart ist zur Zeit noch wenig bekannt, und dürfte bei ihrem langsamen Wuchse, den Ansprüchen auf kräftigen Boden und bei ihrer Empfindlichkeit gegen ungünstige Witterungseinflüsse, ihr Anbau auch selbst im südlichen Deutschland kaum zu empfehlen sein. Das Holz ist übrigens ausgezeichnet und, bei der vollkommenen Uebereinstimmung im anatomischen Baue mit dem Holze des Maulbeerbaums, diesem auch im technischen Werthe gleichzustellen. Das Grüngewicht des Astholzes von einem 20jährigen Stamme im Winter geschnitten betrug 85 Pfunde pr. rheinländischen Cbffs., ausgetrocknet 56,2 Pfunde. Der Cubikfufs lufttrocken wog 68,8 Pfunde!! Volumverringerung durch Austrocknen 18 pCt. Es gehört daher das etwas gelbliche und dem Maulbeerholze ähnliche Holz des Zürgelbaumes mit zu den schwersten Hölzern, die wir besitzen, und steht dem Holze des *Cornus mascula* nahe.

Literatur, Feistmantel, die Forstwissenschaft Th. 1. S. 120.

III. Gattung Rüster, *Ulmus Lin.*

Taf. 55—57.

Blüthestand: Zwitterblume, büschelförmig auf einfachen Blumenstielen aus Knospen vorjähriger Triebe.

Der Unterschied im Blüthestande zwischen *Ulmus* und *Celtis* ist so grofs nicht, wie dies auf den ersten Blick erscheint: er besteht nur darin, dafs die bei *Celtis* zum beblätterten Triebe auswachsende Achse des Blüthe-tragenden jungen Zweigs (Taf. 58.) bei *Ulmus* blattlos und sehr verkürzt ist. Die Abbildungen Taf. 55—57 stellen es nicht genügend dar, die Betrachtung der Blume selbst läfst aber keinen Zweifel, dafs es stets ein kurzer Längentrieb ist, um welchen die einzelnen Blumen an Stelle der Blattachselknospen stehen. In dieser Hinsicht stellt sich daher *Celtis* entschieden näher zu *Ulmus* als zu *Morus*, bei welcher letzteren an Stelle der einfachen Blume ein gestielter vielblumiger Blumenboden tritt, obgleich auch schon in dieser Hinsicht die Mehrzahl der Blumen aus gleicher Basis, wie sie häufig bei *Celtis* gefunden wird, eine Annäherung an *Morus* andeutet.

Die Zwitterblume besteht aus einem grünen, glockenförmigen, gestielten, am oberen Rande 4—8lappigen Kelche, dessen innerer Seite 4—8 Staubgefäfse aufgewachsen sind (Taf. 55—57. *a b*). Aus der Mitte des Kelchs erhebt sich der Fruchtknoten (T. 57. *b*), der zweifächrig und nur durch Fehlschlagen einfächrig sein soll. Ich glaube, dafs diese Angabe nicht richtig ist. Selbst in den frühesten Zuständen des Fruchtknotens kann ich nur eine Fruchtknotenhöhlung und nur ein Ovulum auffinden. Taf. 106. (35. *c*) Fig. 5. habe ich den Fruchtknoten aus der Blütheknospe wärend des Winters vor der Blüthe dargestellt. *g g* sind die Narben, darunter der nur aus parenchymatischem Zellgewebe bestehende Fruchtknoten *f f*. Bei *e* hat sich die Kernwarze eines Eies *d* aus der Zellgewebsmasse des Fruchtknotens durch Spaltung ausgeschieden*). Nie

*) Im Allgemeinen will ich hier bemerken, dafs die Ansicht: nach welcher die Entstehung der Fruchtknotenhöhlung der Entstehung der Kernwarze des künftigen Eies vorangeht, die Kernwarze aus den Wänden oder aus einer Mittelsäule der Fruchtknotenhöhle hervorwächst, nicht für alle Pflanzen richtig ist. In vielen Fällen bildet sich die Kernwarze dadurch, dafs aus dem Zellgewebe des Fruchtknotens ein hügelförmiger Theil desselben durch Entstehung eines kappenförmigen Spaltes ausgeschieden wird, wie Fig. 5. Taf. 106. darstellt. Der Spalt selbst erweitert sich später zur Fruchtknotenhöhle (Fig. 2 *c*). In solchen Fällen ist das Zellgewebe der künftigen Kernwarze jedenfalls früher vorhanden als die Fruchtknotenhöhle. Es ist dies übrigens ein sehr allgemeiner Vorgang; überall, bei Blatt- und Knospen-Ausscheidung, ist das von dem Organgebilde ausscheidende Organ schon als solches vorhanden, ehe es sich abspaltet.

habe ich mehr als eine Fruchthöhle und mehr als ein Ei gesehen. Bei der nahe verwandten Gattung ***Planera*** sollen zwei Fruchtknotenhöhlen vorkommen; vielleicht hat man von dieser auf das Fehlschlagen bei ***Ulmus*** geschlossen.

Taf. 106. (35*c*) Fig. 4. stellt die Frucht der Ulme, am 9ten Mai dem Baume entnommen, dar. Die Staubfäden sind zu dieser Zeit längst abgefallen; ich habe sie der Zeichnung beigegeben, um ihre frühere Insertion und das Uebereinstimmende der Ulme mit ***Morus*** und ***Celtis*** zu zeigen.

Das Zellgewebe des Fruchtknotens *f*, *f* 2, hat sich im Verlauf der Entwickelung zur Frucht in zwei verschiedenen Schichtungen entwickelt. Die innerste, die Fruchtknotenhöhlung begrenzende Schicht (*f*) hat wie bei ***Morus*** und ***Celtis*** eine festere holzige Beschaffenheit erlangt und bildet das Nüfschen; die äufsere, bei ***Morus*** und ***Celtis*** zu einer fleischigen saftigen Hülle erwachsende Schicht hat sich zu häutigen, von Adern durchzogenen Flügeln erweitert (*f* 2), an deren Spitze die beiden Narbenarme (*g*) noch erkennbar sind. Ein einziges wandständiges, einhäutiges Ei (*d*) füllt die Fruchtknotenhöhle (*e*) und enthält im Keimsäckchen der Kernwarze einen zu dieser Zeit bereits völlig ausgebildeten, wenn auch noch nicht ausgewachsenen Embryo (*a*), der in seinem Baue mit dem Embryo der Pappel Taf. 105. (35*b*) Fig. 2*a* im Wesentlichen vollkommen übereinstimmt, daher ich einer ausführlicheren Darstellung desselben mich entheben konnte. Die wesentlichen Unterschiede im Baue der Blume von ***Celtis*** und ***Morus*** bestehen demnach darin, dafs die äufsere Schicht der Fruchtknotenwand dort fleischig, beerenartig, hier häutig-flügelartig wird, dafs ferner der Embryo dort gekrümmt und in Eiweifs gebettet, hier grade ist und kein Eiweifs in seiner Umgebung enthält. Alle drei Gattungen unterscheiden sich von den vorhergehenden (***Platanus***, ***Populus***, ***Salix***) darin, dafs das Würzelchen des Embryo der Fruchtknotenbasis abgewendet, dort zugewendet ist, ein Unterschied, der auch für die Nadelhölzer von Bedeutung ist (S. 95. Anmerk. antipode und parapode Nadelhölzer). Mannbarkeitseintritt im Vergleich zur Hainbuche, Eiche, Birke ziemlich spät, selten, selbst im Freien erwachsen, vor dem 40sten Jahre. Blüthebildung zwar oft schon viel früher, aber keinen keimfähigen Samen. Blüthe und Bestäubung Mitte April vor Ausbruch des Laubes. Der kugelrunde mit fünf Aequatorial-Poren besetzte Samenstaub entwickelt aus einer der Poren einen sehr langen Schlauch, dessen patellenförmig erweitertes Ende sich kappenförmig über die Spitze der Narben-Papillen ausbreitet. Ein Eindringen des Schlauchs ins Ovarium habe ich nie beobachten können.

Der Berliner Scheffel Ulmensamen wiegt 4—5 Pfunde und das Pfund enthält durchschnittlich 60—70,000 Samenkörner, von denen jedoch selten mehr als 20—25 pCt. keimfähig sind. Solchen Samen kann man schon gut nennen; oft findet man nur wenige Procente mit voller Nufs, und nicht selten treten Jahre ein, in denen bei reichlicher Fruchtbildung nicht ein einziges Samenkorn keimkräftig ist. Man mufs sich daher vor dem Einsammeln des Samens stets von der Tauglichkeit desselben überzeugen. Die volle Nufs ist stets keimfähig, was bei den Nadelhölzern, der Esche und Linde, nicht immer der Fall ist, denen bei voller Mandel dennoch mitunter der Keim fehlt. Fruchtreife Anfang Juni oder schon Ende Mai.

Die Blätter, von Gröfse der Hainbuchenblätter bis zu doppelter und dreifacher Gröfse derselben, sind ihrer Form nach wenig verschieden. Zwei Formverschiedenheiten haben jedoch einigen Werth für die Unterscheidung der Arten und Abarten. Nimmt man als Grundform das elliptische, dem der Hainbuche am nächsten stehende Blatt an, wie es Taf. 57. von *U. effusa* darstellt, so liegt dessen wesentlicher Charakter in Folgendem: gröfste Blattbreite in oder nahe über der Blattmitte, die Zuspitzung der Blattscheibe grade oder fast grade, die Basis der Blattscheibe verengt. Bei allen Ulmen ist die Basis der Blattscheibe dadurch ungleich, dafs die dem Triebe zugewendete Blatthälfte tiefer am Blattstiele hinabläuft, als die entgegengesetzte, und sich nach unten gleich der Basis eines herzförmigen Blattes lappig erweitert. Bei den Hainbuchenblättrigen Ulmen reicht dieser Lappen nie weiter als bis zu einem Drittheil der Länge des Blattstiels hinab, während er bei der zweiten Blattform — den haselblättrigen Ulmen, oft bis zur Basis des Blattstiels hinabreicht. Der Unterschied dieser zweiten Blattform beruht zuerst in der abgerundeten, nicht verchmälerten Basis (Taf. 55), dann darin: dafs die in der Mitte des Blattes vom Blattkiele ablaufenden Blattrippen mehr oder weniger länger sind als die über und unter ihnen ablaufenden, daher die diesen längeren Blattrippen angehörenden Zähne des Blattrandes über den allgemeinen Umrifs der Serratur mehr oder weniger weit hervortreten, mitunter so weit; dafs die obere Blatthälfte fast dreizackig wird. Aber auch da wo die Verlängerung der mittleren Rippen nicht so bedeutend ist, giebt sie sich doch darin zu erkennen, dafs die gröfste Blattbreite über der Blattmitte liegt, dafs die Blätter überhaupt und im Verhältnifs zu ihrer Länge breiter werden, und dafs die Spitze des Blattes mehr oder weniger abgesetzt ist.

Die Behaarung besteht auf der oberen Blattfläche aus vereinzelten und zerstreuten, kurzen, kegelförmigen Haaren, die wie bei *Morus* und *Celtis* auf einer kleinen warzigen Erhöhung stehen. Ihre Kürze, Dicke und Steife ist die Ursache der Schärfe des Blattes beim Anfühlen. Die untere Blattfläche zeigt in den Achseln der Blattrippen und von da aus mehr oder weniger weit an Kiel und Rippe hinauf verbreitet, eine aus weifsen, weichen Filzhaaren bestehende Behaarung; die übrigen Theile der unteren Blattfläche sind entweder kahl oder mit zerstreuten Stachelhaaren wie die obere Blattfläche besetzt. Nur bei wenigen Formen zeigt sich weitere Verbreitung der Filzhaare.

Mehrere amerikanische Rüstern zeigen eine eigenthümliche Insertion der Blattrippen in den Blattkiel. Taf. 107 (35*d*) Fig. 1 zeigt bei *a* die gewöhnliche Insertion, bei welcher nicht selten die Rippe, vor ihrer völligen Verschmelzung mit dem Kiel, diesem anliegend und durch eine Längsfurche getrennt erscheint. Bei *U. americana* sind Kiel und Rippe in der Achsel durch eine Verbindungshaut (Fig 1 *b*) verschmolzen, ähnlich der der Zehen bei den Schwimmvögeln.

Es ist auffallend, dafs die descriptive Botanik bis daher die Unterschiede in der Serratur der Blätter unberücksichtigt gelassen hat, obgleich diese ein nicht unwichtiges Mittel zur Unterscheidung der Arten bietet. Ich habe daher die wesentlichen Unterschiede in Fig. 2—5 derselben Tafel dargestellt. Die Hauptzähne zeigen entweder nur auf ihrer Langseite (Aufsenseite) Nebenzähne und die Kurzseite ist ungezähnt (Fig. 2—4), oder beide Zahnseiten sind mit Nebenzähnen besetzt (Fig. 5). In ihren Hauptumrissen sind die Sägezähne entweder kegelförmig, mit convexer Kurzseite (Fig. 2) oder schnabelförmig mit wenig concaver, fast grader oder grader Kurzseite (Fig. 3), oder mit verlängerter, scharf zugespitzter und sichelförmig gekrümmter Spitze (Fig. 4—5). Auch die Zahl der Nebenzähne ist ziemlich constant, und endlich auch die Richtung der Kurzseite derselben, entweder abschüssig (Fig 2 *a b*) oder aufgerichtet (Fig. 5 *a b*).

Die Afterblätter der Rüstern sind grofs, zungenförmig, ganzrandig, aber rasch abfallend. Bei unseren Korkrüstern finde ich an beiden Ecken der Narbe des Afterblattes einen Büschel langer greisgrauer bleibender Haare, eine sehr auffallende Eigenthümlichkeit.

Die kleinen eiförmigen zugespitzten Knospen zeigen den gewöhnlichen Bau der Knospen von *Carpinus*, *Quercus*, *Corylus* etc., d. h. die freien rundlichen Knospendeckblätter, wechselnd mit den Blattausscheidungen der Blattknospen oder mit den Blumenausscheidungen der Blütheknospen und diese überwachsend, dienen Letzteren zu einer mehrblättrigen Hülle.

Die junge Pflanze keimt 3—4 Wochen nach der Aussaat im Juni, unmittelbar nach der Samenreife und erreicht in demselben Jahre noch eine Höhe von 6—8 Zollen. Als Bedarf für Vollsaaten rechnet man von gutem Samen 25 Pfunde auf den Magdeburger Morgen. Enthält der Same 25 pCt. keimfähige Körner, so fallen auf den Quadratfufs immer noch 25 derselben. Sie erhalten eine möglichst flache und nur so viel Erddecke, dafs der Same dadurch festgehalten und vor dem Verwehen vom Winde gesichert wird. Von überwintertem, erst im Frühjahre gesäetem Samen liegen viele, mitunter die meisten ein Jahr in der Erde und die Saaten gerathen stets viel schlechter als die Sommersaaten. Bei wenigen Holzarten tritt das Taubblühen so häufig ein wie bei den Rüstern. Es giebt Jahre, in denen die Bäume voller Früchte hängen, von denen auch nicht eine oder nur wenige keimfähige Samenkörner enthalten. Es ist dies um so auffallender, da die Vereinigung der Geschlechter in einer Blüthe und die Stellung der Staubbeutel zur Narbe die Bestäubung der letzteren unvermeidlich macht.

Der Sämling erscheint über der Erde mit zwei verkehrt-eiförmigen an der Spitze meist etwas eingebuchteten, an der Basis unsymmetrisch einseitig etwas gelappten oder einwinkelnden, grünen, ganzrandiger Samenlappen (Taf. 104. Fig. 12). Die ersten Blätter sind eiförmig-elliptisch, einfach grob-kerbzähnig und sehr scharfhaarig. Erst die späteren Blätter zeigen die doppelt gesägte Serratur. Die Pfahlwurzel verästelt sich dicht unter dem Wurzelstocke in feine Wurzelstränge, dringt im ersten Jahre nicht tief in den Boden, daher auf trocknem Standorte und eintretender Dürre die Saatculturen leicht verderben. Der Wuchs ist in der Jugend kräftig, der Längenwuchs in den ersten fünf Jahren 1—1½ Fufs bei verhältnifsmäfsiger Stärke.

In einem geschlossen erwachsenen 110jährigen Rothbuchenbestande auf fruchtbarem Lehmboden über Muschelkalk der Asse, nahe 500 Fufs über der Meeresfläche, fand ich die Feldrüster (*U. campestris*), die Esche und unsere drei heimischen Ahornarten den geschlossen erwachsenen Rothbuchen beigemengt. Die nachfolgende Tabelle zeigt den Wachsthumsgang dieser sechs Holzarten. Sie standen auf der Fläche eines halben Morgens beisammen, sind daher sicher unter gleichen Standortsverhältnissen erwachsen, mit Ausschluss

des Feldahorn, der sich hier nicht vorfand und einige hundert Schritte höher im Bereich der Ruinen der alten Asseburg, auf einem etwas flachgründigeren Boden genommen werden musste.

Am Schlufs der Periode.

(Die Höhe in Fufsen, der Durchmesser in Zollen, die Masse in Cubikfufsen angegeben.)

Alter oder Periode.	Höhe.						Durchmesser in Brusthöhe.						Schaftholzmasse.						Schaftwalzensatz.					
	Rothbuche.	Rüster.	Esche.	Bergahorn.	Spitzahorn.	Feldahorn.	Rothbuche.	Rüster.	Esche.	Bergahorn.	Spitzahorn.	Feldahorn.	Rothbuche.	Rüster.	Esche.	Bergahorn.	Spitzahorn.	Feldahorn.	Rothbuche.	Rüster.	Esche.	Bergahorn.	Spitzahorn.	Feldahorn.
1—10	6	10	8	12	7	7	0,3	1,4	0,5	1,6	0,7	0,8	0,0036	0,1230	0,0120	0,1910	0,0279	0,0353	1,23	1,15	1,10	1,14	1,50	1,50
10—20	13	22	22	22	15	14	0,7	2,8	1,7	2,7	1,7	2,0	0,0254	0,6113	0,1869	0,5124	0,1509	0,2251	0,72	0,66	0,54	0,59	0,64	0,73
20—30	20	37	36	40	22	22	1,2	4,6	2,9	4,7	2,5	4,0	0,1014	2,6591	0,6613	1,4712	0,3659	1,0390	0,65	0,64	0,40	0,30	0,49	0,54
30—40	28	49	54	57	36	29	2,0	6,3	5,7	6,9	3,8	5,4	0,3561	6,5551	3,5990	4,4072	1,4948	2,8339	0,58	0,62	0,37	0,30	0,52	0,61
40—50	38	60	61	65	39	34	3,5	7,3	7,0	8,5	5,3	6,0	1,5470	10,9138	7,3348	9,6880	4,5676	4,5348	0,60	0,62	0,45	0,38	0,76	0,68
50—60	61	70	74	70	46	38	5,2	8,2	9,4	10,1	6,3	6,7	5,2880	15,4094	17,9891	14,1584	7,5129	6,2445	0,59	0,60	0,50	0,37	0,75	0,72
60—70	71	78	81	76	48	40	6,4	9,7	10,8	11,5	7,9	7,1	9,6256	23,3683	26,9512	21,1144	11,3928	8,0383	0,61	0,58	0,52	0,38	0,70	0,73
70—80	79	84	86	80	49	43	7,4	11,5	12,6	12,2	9,2	7,7	14,3012	34,6665	38,7270	27,4745	15,2527	10,1514	0,60	0,58	0,52	0,42	0,67	0,73
80—90	84	91	91	83	50	46	8,1	12,9	14,2	12,5	10,0	8,3	18,9372	46,5881	51,9480	31,7618	17,6125	12,5402	0,63	0,56	0,52	0,45	0,65	0,73
90—100	87	95	95	85	51	47	8,9	14,1	15,6	12,8	10,6	8,5	24,0532	55,6213	64,2931	36,6330	20,3143	13,3440	0,64	0,54	0,51	0,47	0,65	0,72
100—110	90	—	—	—	—	49	9,8	—	—	—	—	9,9	29,9871	—	—	—	—	17,4566	0,64	—	—	—	—	0,66
110—120	—	—	—	—	—	51	—	—	—	—	—	11,3	—	—	—	—	—	20,5781	—	—	—	—	—	0,58

Durchschnittlich jährlich während der Periode.

	Höhe.						Durchmesser in Brusthöhe.						Schaftholzmasse.						Zuwachsprocente am Schaftholze.					
1—10	0,6	1,0	0,8	1,2	0,7	0,7	0,03	0,14	0,05	0,16	0,07	0,08	0,0004	0,0123	0,0012	0,0191	0,0028	0,0035	—	—	—	—	—	—
10—20	0,7	1,2	1,4	1,0	0,8	0,7	0,04	0,14	0,12	0,11	0,10	0,12	0,0022	0,0488	0,0174	0,0321	0,0127	0,0190	61	40	145	17	45	54
20—30	0,7	1,5	1,4	1,8	0,7	0,8	0,05	0,18	0,12	0,20	0,08	0,20	0,0076	0,2048	0,0474	0,0959	0,0215	0,0814	30	33	26	19	14	36
30—40	0,8	1,2	1,8	1,7	1,4	0,7	0,08	0,17	0,28	0,22	0,13	0,14	0,0255	0,3896	0,2838	0,2936	0,1129	0,1795	25	15	43	20	31	18
40—50	1,0	1,1	0,7	0,8	1,3	0,5	0,15	0,10	0,13	0,16	0,15	0,06	0,1191	0,4359	0,3736	0,5281	0,3073	0,1701	34	7	10	12	20	6
50—60	2,3	1,0	1,3	0,5	0,7	0,4	0,17	0,09	0,24	0,16	0,10	0,07	0,3741	0,4496	1,0654	0,4470	0,2945	0,1710	24	4	14	5	6	4
60—70	1,0	0,8	0,7	0,6	0,2	0,2	0,12	0,15	0,14	0,14	0,16	0,04	0,4338	0,7959	0,8962	0,6956	0,3880	0,1794	8	5	5	5	5	3
70—80	0,8	0,6	0,5	0,4	0,1	0,3	0,10	0,18	0,18	0,07	0,13	0,06	0,4676	1,1298	1,1776	0,6360	0,3860	0,2113	5	5	4	3	3,4	2,6
80—90	0,5	0,5	0,5	0,3	0,1	0,3	0,07	0,14	0,16	0,03	0,08	0,06	0,4636	1,1921	1,3221	0,4287	0,2360	0,2389	3	3	3,5	1,2	1,4	2,3
90—100	0,3	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	0,08	0,12	0,14	0,03	0,06	0,02	0,5116	0,9032	1,2345	0,4871	0,2702	0,0804	3	2	2	1,5	1,5	0,7
100—110	0,3	—	—	—	—	0,2	0,09	—	—	—	—	0,14	0,5934	—	—	—	—	0,4113	2	—	—	—	—	3,1
110—120	—	—	—	—	—	0,2	—	—	—	—	—	0,14	—	—	—	—	—	0,7234	—	—	—	—	—	4,2

Es ergiebt sich daraus: dafs Rüster, Esche, und Bergahorn der Rothbuche im Massenertrage bedeutend voranstehen, besonders durch stärkeren Zuwachs in den früheren Lebensstufen, daher denn auch der Massenzuwachs viel früher culminirt als bei der Rothbuche und in die Periode zwischem dem 60sten u. 80sten Jahre fällt, während Höhen- und Durchmesser-Zuwachs zwischen dem 20sten und 40sten Jahre culminiren. Unter diesen Holzarten zeichnet sich die Rüster vorzugsweise durch frühzeitige Entwickelung aus. V. d. Bedemar theilt aus dem Gouvernement Toula (vergl. S. 329) folgende Erfahrungssätze mit:

Alter.	Ulme.		Esche.		Ahorn.	
	Höhe.	Durchmesser.	Höhe.	Durchmesser.	Höhe.	Durchmesser.
31	—	—	28	2,9	—	—
33	—	—	—	—	24	2,5
35	42	4,7	—	—	—	—
40	—	—	37	8,3	—	—
45	45	5,7	—	—	—	—
50	58	8,9	46	9,5	—	—
53	—	—	—	—	47	6,6
60	61	10,5	—	—	—	—
65	68	11,0	63	10,5	57	9,2

Der Höhenzuwachs ist hier etwas geringer, der Stärkezuwachs etwas gröfser als in der vorigen Nachweisung, wahrscheinlich Folge lichteren Standes. Erfahrungen über den Wuchs und Massenertrag der Rüster in reinen Beständen fehlen uns noch gänzlich. Nach den Eindrücken, die mir nach langer Zeit aus

den Rüster-Beständen der Elbniederung zurückgeblieben sind, dürfte sie der Eiche am nächsten stehen. Als Lückenbüsser mögen hier noch einige flüchtige Bestandsaufnahmen vom südlichen Harzrande Verzeichnung finden, die wenigstens in so fern von Interesse sind, als sie einige weitere Blicke in die Wachsthumsverhältnisse der verzeichneten Holzarten unter sich gestatten.

In einem aus Rüstern, Eschen, Rothbuchen, Hainbuchen, den drei Ahornarten und Apfelbaum gemengten lichten Bestande von 70—80jährigem Alter, Ueberreste der früheren sogenannten Stangenholzwirthschaft unfern Ilfeld im Brandesbachthale, an einem ziemlich steilen Hange von 24—25° Elevation, südlicher Einhang 40 Fufs über der Thalsohle, ungefähr 1000 Fufs über der Meeresfläche, auf einem sehr steinigen, fast Geröll-Boden auf der Grenze der Grauwacke und einer Porphyr-Eruption, bewachsen mit *Paris*, *Arum*, *Asperula*, *Galeobdolon*, *Veronica*, *Orobus*, *Anchusa*, *Geranium*, *Senecio*, *Oxalis*, *Stellaria*, *Urtica*, *Heracleum*, *Glechoma etc.*, ergab die Durchmesser-Messung folgende Resultate:

Durchmesser in Brusthöhe.	Rothbuche.	Rüster.	Esche.	Bergahorn.	Spitzahorn.	Feldahorn.	Hainbuche.	Apfelbaum.
Zolle.	Stammzahl.							
24—22	—	1	1	1	2	—	—	—
22—20	—	1	3	1	—	—	—	—
20—18	2	3	1	1	2	—	—	—
18—16	—	3	2	2	—	—	—	—
16—14	—	1	7	—	—	1	1	—
14—12	4	2	2	4	—	—	—	1
12—10	—	—	—	1	—	—	2	1
10— 8	2	—	—	—	—	2	9	—
8— 6	—	—	—	—	—	—	2	—

Die Fläche, auf der diese Bäume beisammen standen, betrug ungefähr $1\frac{1}{2}$ Morgen; die Höhe der Rothbuchen, Rüstern, Eschen, des Berg- und Spitzahorn 75—80 Fufse, die der Feldahorne, Hainbuchen und Apfelbäume 60—70 Fufse.

Uebereinstimmend mit der vorhin mitgetheilten Tabelle zeigen auch hier Rüster und Esche ein bedeutendes, Berg- und Spitzahorn (der Letztere blieb dort hinter der Rothbuche zurück) immer noch wesentliches Uebergewicht im Vergleich zur Rothbuche, während die übrigen der aufgeführten Holzarten wesentlich hinter der Rothbuche zurückbleiben.

In einem Mittelwaldbestande auf vorzüglich guten Boden über Gyps und Dolomit unfern Walkenried (Rofeberg) zeigte ein 11jähriger Unterholzbestand folgende Wachsthumsverhältnisse:

Holzart:	Lohdenzahl.	Höhe der Lohden.	Durchmesser der Lohden in Brusthöhe.
	Durchschnittlich pr. Mutterstock.		
Rothbuche.	6—8	10—15 Fufse.	1—2 Zolle.
Ulme.	6—8	25—30 -	$2—4\frac{1}{2}$ -
Esche.	5—6	25—30 -	3—5 -
Bergahorn.	6—8	25—30 -	3—5 -
Spitzahorn.	6—8	20—25 -	$3—5\frac{1}{2}$ -
Hainbuche.	8—10	10—15 -	$2—2\frac{1}{2}$ -

Hiernach stellt sich auch im Schlagholzbetriebe die Ulme bedeutend höher im Massenertrage als Roth- und Hainbuche, der Esche, dem Berg- und Spitzahorn nahe gleich. Allerdings sind vorstehende Mittheilungen sehr unvollständig, allein es haben Nachweise der Wachsthums-Differenzen solcher Holzarten, die gleiches oder annähernd gleiches Standorts-Bedürfnifs besitzen, immer einigen Werth, wenn sie von absolut gleichem Standorte gesammelt sind.

Die Ulme erreicht wie die Eiche ein sehr hohes Alter und unter günstigen Verhältnissen ungewöhnliche Gröfse. Die Pfiffligheimer Effe (*Ulmus suberosa*), unter welcher Luther unfern Worms ge-

predigt haben soll, mifst nach v. Wedekinds Mittheilung (Jahrbücher 1838. S. 57) 149 Fufs Höhe, 8 Fufs über dem Boden 298 Zoll Umfang = 8 Fufs Durchmesser, hält bis 30 Fufs in fast gleicher Stärke aus und enthält ungefähr 3600 Cubikfufs Holzmasse. In Krünitz Encyclopädie ist einer Ulme Englands erwähnt, die 3840 Cubikfufs in Quadrat beschlagenen Holzes lieferte. Es hatte dieser 120 Fufs hohe Baumcolofs über dem Boden 16 Fufs, in 50 Fufs Höhe noch 8 Fufs im Durchmesser.

Der Stamm ist wie der aller übrigen Bäume im Schlusse erwachsen sehr vollholzig; er ist von regelmäfsiger Abrundung, selten aber ganz grade, sondern wie der Schaft der Eiche meist mehr oder weniger knickig, wenigstens bei weitem nicht so grade als der Stamm der Rothbuche und des Bergahorns. *Ulmus suberosa* bildet noch den gradesten und aushaltendsten Schaft, der, selbst im freien Stande des Mittelwaldes erwachsen, nicht selten 40—50 Fufs hoch sich von Aesten reinigt. Der Kronenbau ist selbst bei einer und derselben Art sehr veränderlich, und nur im Allgemeinen kann man sagen, dafs bei *Ulmus suberosa* die Krone schmaler, pyramidaler und aus mehr aufgerichteten Aesten zusammengesetzt sei, während bei *U. campestris* und *effusa* die unteren Aeste sich weiter und mehr waagerecht vom Stamme aus verbreiten, eine flachere schirmförmigere Krone bildend. *U. campestris*, besonders aber *U. effusa* entwickeln unter der eigentlichen Krone am Schafte tief hinab wie die Hainbuche eine grofse Menge horizontal ausstreichender Unteräste. Bei manchen Individuen dieser Arten entwickeln sich die Keime dieser Unteräste nicht oder nur schwächlich nach aufsen, verästeln sich desto reichlicher innerhalb des Holzkörpers selbst, und werden dadurch die Ursache reichlicher und schöner, durch den ganzen Schaft verbreiteter Maserbildung.

Die Triebe stehen wechselweise, besonders an jüngeren Pflanzen in engen Abständen von gleicher Weite regelmäfsig und in gleicher Fläche verbreitet, einander an den Zweigen gegenüber. Diese doppelt kammförmige Stellung der Seitentriebe giebt den Rüstern einen eigenthümlichen Habitus, der sich sehr bestimmt bei *Celtis* und *Planera*, weniger entschieden auch bei *Morus* ausspricht. Da nun an diesen Fächern das kurzgestielte Laub gleichfalls fest und in gleicher Fläche gestellt ist, so ist die Beschattung der Grundfläche grofs, bei *U. suberosa* durch die Höhe der Krone und die geringere Zweigverbreitung gegen die übrigen heimischen Arten etwas gemäfsigt.

Die einjährigen Triebe der Ulmen sind stets glattrindig, am meisten und dichtesten behaart bei *U. effusa*, weniger bei den übrigen Arten, nie aber ganz kahl. Im zweiten Jahre entwickelt sich die Korkschicht der Rinde bei einzelnen Individuen in ungewöhnlich breiten Jahreslagen, zerreifst die Epidermis und tritt in mehr oder weniger schmalen flüglichen Korkrippen auf die Oberfläche (Taf. 56.). Diese Korkbildung dauert 3—4 Jahre, hört dann auf und die ganze Korklage wird im 6—10jährigen Alter des Triebes abgestofsen, worauf eine grobe rissige Bastborke ohne Korkbildung, ähnlich der der Weiden und Linden, die Oberfläche des Stammes bildet. Diese Korkbildung ist eine individuelle Eigenschaft und durchaus nicht als Artcharakter zu betrachten, da sie bei allen Ulmenarten vorkommt. Nur so viel darf man sagen, dafs sie bei U. *suberosa* häufiger und in reichlicherer Entwicklung, bei *U. effusa* seltener auftrete als bei den übrigen Arten. Bemerkenswerth ist der Gegensatz in *Celtis*, bei der die Korkbildung den jungen Trieben fehlt und erst im 10ten bis 15ten Jahre regelmäfsig am Schafte und den Zweigen auftritt.

Die in der Seite 455 mitgetheilten Zuwachs-Tabelle verzeichnete Rüster, in vollkommnem Schlusse des Rothbuchen-Hochwaldes erwachsen, ergab auf die 55,6 Cubikfufs Schaftholzmasse

an Astholz über 3 Zoll Stärke . . . . = 2,1 Cubikfufs
an Zweigholz von 1—3 Zoll Stärke . = 4,2 -
an Reiserholz unter 1 Zoll Stärke . . = 3,1 -
Summa = 9,4 Cubikfufs,

daher 14 pCt. der gesammten oberirdischen Holzmasse an Kronenholz.

In den ersten Jahren entwickelt die Ulme eine meist entschiedene, aber nicht tiefgehende Pfahlwurzel mit aufserordentlich reicher Fasermenge. Die Pfahlwurzel schwindet aber schon mit dem 6ten bis 10ten Jahre, es bildet sich ein dicker massiger Wurzelstock, von dem aus 2—3 Herzwurzeln schräg in den Boden dringen, während eine reichliche Menge von Seitenwurzeln mit vielen Faserwurzeln in der Bodenoberschicht verlaufen, die unter Umständen freiwillig wirkliche Wurzelbrut liefern. Welches diese Umstände sind, weifs ich nicht; ich habe nicht selten unter anscheinend ganz gleichen äufseren Verhältnissen Wurzelbrut nur von einzelnen Individuen ausgehend gefunden, während viele der benachbarten Bäume keine Wurzelbrut lieferten.

Uebersicht der einheimischen und fremden Ulmenarten nach den vorhandenen Diagnosen.

1 a. Flügel der Frucht am Rande gewimpert.

2 a. Blumenstiele doppelt so lang als der Kelch oder länger; Fruchtstiel so lang als die Frucht (Taf. 57 *a c*) . . . . . 1) ***U. effusa Willd.***
syn. ciliata Ehr.
- pedunculata Lam.
- octandra Schk.
- laevis Pallas.

Hayne unterscheidet folgende Varietäten der Deutschen oder Holländischen oder langstieligen Rüster:

Blumen meist achtmännig, nur die Kelchzipfel röthlich, die Staubfäden kurz vor dem Aufbrechen der Staubbeutel wenig über den Kelch hervorstehend . . . . . *var. oblongata H.*

Blumen meist sechsmännig, der ganze Kelch purpurroth, die Staubgefäfse fast dreimal so lang wie der Kelch . . . . . *var. rotundata H.*

Blumen stets (?) sechsmännig, nur die Kelchzipfel röthlich, die Staubgefäfse doppelt so lang wie der Kelch;

a) Früchte mit graden Narben . . . . . *var. acuminata H.*

b) Früchte mit sichelförmig einwärts gekrümmten Narben . . . . . *var. inflexata H.*

2 b. Blumenstiel so lang oder kürzer als der Kelch, Fruchtstiel viel kürzer als die Frucht.

3 a. Die Blattrippen an ihrer Basis mit dem Blattkiele durch eine Verbindungshaut verschmolzen, 5—8 Staubgefäfse . . . . . 2) ***U. americana Lin.***

Mit röthlichen Trieben . . . . . *var. rubra Ait.*

Mit grau-weifsen Trieben . . . . . *var. alba Ait.*
syn. mollifolia R. et Sch.

Aufserdem mit hängenden Zweigen *U. pendula*, mit tiefer eingeschnittenen kleineren Blättern *U. incisa* und mit gescheckten Blättern *U. fol. variegatis.*

3 b. Die Blattrippen mit gewöhnlicher Insertion; Blätter von der Form des Hainbuchenblattes, an der Basis meist symmetrisch; die Aestchen häufig flüglig durch gegenüberstehende Korkrippen. Amerika . . . . . 3) ***U. alata Michx.***
syn. pumila Walt.

1 b. Flügel der Frucht am Rande kahl, auf beiden Flächen aber hinfällig behaart. Knospen hinfällig gelb-filzig. Blätter eiförmig-oblong, sehr lang zugespitzt . . . . . 4) ***U. fulva Michx.***
syn. rubra Michx. Am.

1 c. Flügel der Frucht am Rande und auf den Flächen kahl.

2 a. Blumen fünf-sechsmännig, Kelch fünf- bis sechsspaltig . . . . . 5) ***U. campestris Lin.***

1) Früchte sehr kurz-gestielt, fast sitzend, kreisrund . . . . . *var. vulgaris.*

2) Früchte länger gestielt, hängend, an der Basis verengt;

a) Staubfäden wenig über den nackten Kelch hervorstehend . . . . . *var. montana Bauh.*

b) Staubfäden doppelt so lang wie der Kelch . . . . . *var. glabra Miller.*

2 b. Blumen viermännig, Kelch vierspaltig . . . . . 6) ***U. suberosa Moench.***

1) Die Rinde des Stammes rissig-runzlig, schwärzlich-grau, die Blätter an der Basis fast gleichseitig . . . . . *var. parvifolia Hayne.*
syn. sativa Duroi.

2) Die Rinde des Stammes rissig-glatt, weifslich, die Blätter an der Basis meist ungleich . *var. grandifolia Hayne.*

Aufserdem findet sich noch eine in Ungarn heimische Rüster unter dem Namen ***Ulmus alba Kit.*** verzeichnet, deren sehr unvollständige Diagnose auf die meisten Ulmen passend ist, die sich daher nicht einordnen läfst. Die Diagnose lautet:

Blätter zugespitzt, doppelt sägenartig, mit scharfen Sägezähnen, an der Basis sehr ungleich, unterhalb sehr blafs, an den Adern wie am Blattstiel mit kleinen krausen Haaren besetzt. Rinde grau-braun, glatt, nicht rissig.

Ulmus suberosa wird von den Botanikern der neueren Zeit einstimmig als eine Varietät der *Ulmus campestris* betrachtet, woraus man schliefsen mufs: dafs die Unterschiede in der Zahl der Staubgefäfse und der Kelchgipfel nicht constant sind. Ich möchte aber darauf aufmerksam machen, dafs, selbst wenn Abweichungen hierin Statt finden, die Verschiedenheit in der Färbung, noch mehr in den technisch wichtigsten Eigenschaften des Holzes der *U. suberosa* und *campestris*, sehr für die Ständigkeit als Arten sprechen. Das Holz der Korkrüster (*U. suberosa*) ist von röthlicher Färbung (daher rothe Rüster), aufserordentlich fest, zähe, elastisch, dauerhaft, als Schiffbauholz und zu Wagenarbeiten, besonders für Kriegschiffe und Kanonen-Lafetten jedem anderen Holze vorgezogen.

Das Holz der Feldulme (weifse Rüster, breitblättrige Ulme, Ypern) hingegen ist weifs, weicher, leichter und viel weniger dauerhaft. Selbst die Wagner unserer Dörfer wissen das recht gut und wollen mit der Feldulme nichts zu thun haben. Beachtet man nun noch den von mir aufgefundenen Unterschied in der borstigen Behaarung der Afterblattnarben, den ich stets mit der Vierzahl der Staubgefäfse gepaart fand, so dürfte sich die Selbstständigkeit dieser Art wohl mit Erfolg vertheidigen lassen.

Aufser den aufgeführten Varietäten der *Ulmus campestris* und *suberosa* kommen in unseren Gärten eine grofse Menge in weniger wesentlichen Unterschieden abweichende Unter-Abarten vor.

Zu *Ulmus campestris v. vulgaris* gehören:

U. latifolia, alba, acutifolia, stricta, virens, cornubiensis, sarniensis, tortuosa, betulaefolia, viminalis, transbaicalensis, humilis, planifolia, chinensis, cucullata, concavaefolia, nana, foliis aureis, fol. maculatis, dubia, viscosa.

Zu *Ulmus campestris var. montana:*

U. rugosa, major, minor, cebennensis, nigra, australis, pendula, horizontalis, fastigiata, crispa.

Zu *Ulmus campestris var. glabra:*

U. vegeta, glandulosa, latifolia, microphylla, variegata, ramulosa.

Zu *Ulmus suberosa: U. erecta, alba, major.*

So weit leiten uns die vorhandenen Diagnosen, Beschreibungen und Abbildungen. Es ist ein rechter Uebelstand, dafs dieselben nur in der Blüthe und Frucht einigen Anhalt zur sicheren Unterscheidung geben. Da bei den Ulmen die Mannbarkeit ziemlich spät eintritt, sind alle jüngeren Pflanzen aus den Diagnosen unbestimmbar. Wo in der Blüthebildung keine hervorstechenden Unterschiede liegen, oder wo diese noch nicht beobachtet wurden, sind die Diagnosen wirklich durchaus unbrauchbar. Man sehe nur die oben aufgeführte Diagnose von *U. alba;* es giebt kaum eine Rüster, auf welche sie nicht pafst, und die Wissenschaft kann nur gewinnen, wenn sie über Bord geworfen werden.

Aus diesen Gründen hielt ich es für nöthig, nach Unterschieden in der Blatt- und Knospenbildung zu forschen und unabhängig von den bestehenden Diagnosen nachfolgende Uebersicht aufzustellen, in welche ich auch die fremden Ulmen aufgenommen habe, da wir nirgends sicher sind, solche in unseren Waldungen vorzufinden. Bei dem sehr zerstreuten Vorkommen der Rüstern beziehen wir den Samen häufiger als den anderer Holzarten aus Samenhandlungen, die ihn ihrerseits gröfstentheils aus Parkanlagen und botanischen Gärten beziehen, wo dann die verschiedensten Arten zur Aussaat kommen können. Es mag dies in unserer Gegend, in der Nähe der berühmten Anlagen zu Harpke, Wörlitz, Destedt, Schwöbber etc., mehr als anderswo der Fall sein, sicher ist man nirgends davor. Ich will daher die Unterscheidungsmerkmale in der Blattbildung, wie sie das mir vorliegende Material ergiebt, hier anführen. Leider stammt dasselbe aber meist von Pflanzen die noch nicht mannbar sind, daher denn das Nachstehende mehr dazu dienen mag, auf die Unterschiede überhaupt aufmerksam zu machen, als dafs daraus eine scharfe Artbestimmung abgeleitet werden darf.

1 a. Die Blattrippen mit einfacher Insertion in den Blattkiel, ohne Verbindungshaut.

2 a. Sägezähne kegel- oder schnabelförmig, meist stumpfspitzig, die Kurzseite ungezähnt, die Langseite mit einem, höchstens drei abschüssigen Nebenzähnen (Taf. 107. (35*d*) Fig. 2—3 oder zwischen beiden).

3 a. Die Narbe der Afterblätter mit Büscheln greisgrauer bleibender Haare am oberen Rande besetzt . . . . . 1) *U. suberosa Moench.*

Blätter hainbuchenblattförmig (Taf. 56), Blattstiele bis ½ Zoll lang; der Filz der unteren Blattfläche von den Achseln der Blattrippen aus oft mehrere Linien weit auf die Blattfläche verbreitet. Die jungen Triebe häufig mit Korkrippen. Hierher gehören auch die Formen, die wir in unseren Gärten unter dem Namen *U. alata* und *betulinoides* besitzen.

3 b. Die Narbe der Afterblätter nackt.

4 a. Die Knospen mit weifsen Wimperhaaren.

5 a. Blätter haselblattförmig (Taf. 55).

6 a. Die obere Blattseite zwischen den vertieften Rippen eben, sehr scharfhaarig 2) *U. campestris Lin.*

6 b. Die obere Blattseite zwischen den vertieften Rippen durch, dem Aderverlauf entsprechende Furchen runzlig, kaum merklich scharfhaarig, viele Blätter oberhalb ganz haarlos und glatt. Afterblätter mit langen Wimperhaaren . . . . . *U. c. var. sulcata.*

5 b. Blätter hainbuchenblattförmig (Taf. 57).
6 a. Die obere Blattfläche nicht sulcat, scharfhaarig . . . . . 3) *U. effusa Willd.*
6 b. Die obere Blattfläche sulcat, glänzend, fast unbehaart oder unbehaart . . . *U. e. var. glabrata.*
4 b. Knospen ganz kahl, fast kugelrund . . . . . 4) *U. globifera.*
Blätter theils hainbuchenblatt-, theils haselblattförmig an denselben Zweigen; Sägezähne ausnahmsweise mit einem Innenzahne; die obere Blattfläche glatt, glänzend, sulcat.
2 b. Sägezähne sichelförmig gekrümmt (Taf. 107, Fig. 4—5), die Langseite mit 2—4 meist aufgerichteten Sägezähnen, die Kurzseite 1—3zähnig.
3 a. Knospen kegelförmig, zugespitzt, kahl, nur die untersten kürzesten Schuppen bisweilen kurz weifshaarig gewimpert . . . . . 5) *U. montana Bauh.*
Ich halte diese in unseren Gärten unter dem Namen *U. nigra* vorkommende Rüster für die schottische Rüster der englischen Botaniker (*U. montana Bauhin*). Die sehr grofsen, haselblattförmigen, derben Blätter laufen in eine aus dem Rundlichen scharf abgesetzte schmale Spitze aus; die Basis der Blätter ist sehr ungleich, die längere, über $\frac{1}{3}$ Zoll tiefer angesetzte Blatthälfte reicht mit einem tief herzförmigen Lappen noch über die Basis des kurzen $\frac{1}{3}$-zölligen Blattstiels hinab. Die obere Blattfläche ist ziemlich glatt, etwas sulcat, wenig scharf, die untere Blattfläche hingegen an Kiel, Rippen und Geäder gleichmäfsig und dicht mit gekrümmten weichen Haaren besetzt, die stärkere Anhäufung der Filzwolle in den Rippenachseln fehlt. Die sichelförmigen Sägezähne sind meist nur auf der Langseite 1—3zähnig (Fig. 4), und nur die Zähne am Ende der der Blattmitte entspringenden Rippen zeigen einen, selten 2—3 Zähne auf der Kurzseite (Fig. 5).
3 b. Knospen eiförmig, stumpfspitzig, die Schuppen mit weifsen Wimperhaaren gesäumt.
4 a. Blätter oberhalb scharfhaarig, nicht sulcat, unterhalb auf der ganzen Fläche gleichmäfsig weichhaarig . . . . . 6) *U. germanica.*
Eine in Blattform, Blattgröfse und Serratur der *U. montana* sehr nahe stehende Rüster aus Schlesien (Tschiefer), vorzugsweise unterschieden durch die gewimperten Knospenschuppen, durch die scharfe Behaarung der oberen und die dichtere Behaarung der unteren Blattfläche, die an halb ausgewachsenen und jüngeren Blättern so dicht ist, dafs sie die Grundfarbe der Blattfläche fast völlig verdeckt. Auch hier fehlt den Achseln der Blattrippen die Anhäufung der Haare zu Bärten.
4 b. Blätter unterhalb nur in den Achseln der Blattrippen und von da aus an den Seiten des Blattstiels bärtig-weichhaarig, der übrige Theil der unteren Blattfläche mit vereinzelten kegelförmigen Haaren besetzt und dadurch scharf.
5 a. Blattstiel kurz ($\frac{1}{4}$ Zoll), der Lappen der tiefer angesetzten Blatthälfte über die Basis des Blattstiels hinabreichend . . . . . 7) *U. auriculata.*
Eine Ulme unserer Gärten, in Blattform und Serratur mit *U. montana* und *germanica* nahe übereinstimmend; die Blätter derb, oberhalb tief sulcat und wenig scharf, fast haarlos; Knospen dick und kuglig-eiförmig.
5 b. Blattstiel lang ($\frac{1}{2}$ Zoll), der Lappen der tiefer angesetzten Blatthälfte nicht bis zum oberen $\frac{1}{3}$ des Blattstiels hinabreichend . . . . . 8) *U. planifolia.*
Ebenfalls aus unseren botanischen Gärten, aufser den längeren Blattstielen noch dadurch von *U. auriculata* unterschieden, dafs die obere Blattseite glatt, nicht sulcat, dafür aber sehr scharfhaarig ist und dafs die Blattform das Mittel zwischen Hainbuchen- und Haselblattförmigem hält.
3 c. Knospen eiförmig, die Schuppen mit rostrothen Haaren gewimpert.
4 a. Blätter haselblattförmig, die gröfste Blattbreite in der Mitte, oberseits tief sulcat, fast kahl, unterseits nur bärtig . . . . . 9) *U. glabra Miller.*
Diese in unseren Gärten als *U. glabra* vorkommende Rüster dürfte wohl als *U. glabra Mill.* anzunehmen sein. Die Blattform nähert sich etwas dem Hainbuchenblattförmigen; der Lappen der tiefer angesetzten Blattseite reicht kaum bis zur Hälfte des Blattstiels hinab; die Triebe sind nur mit sehr vereinzelten weifsen Härchen besetzt, oberflächlich betrachtet, unbehaart.
4 b. Blätter haselblattförmig, die gröfste Blattbreite hoch über der Mitte, beiderseits sehr scharfhaarig, oberseits nicht sulcat, unterseits in den Achseln bärtig . . . . . 10) *U. tridens.*
Es wird diese Rüster gröfstentheils als eine Abart der *U. montana* aufgeführt, aber gewifs mit Unrecht. An den sehr grofsen haselblattförmigen, nach oben sich wappenschildförmig erweiternden Blättern treten die aus der Mitte des Blattes entspringenden Rippen mit ihren Sägezähnen oft so weit über die allgemeinen Umrisse des Blattes hervor, dafs die Blattspitze nahe dreizackig wird. Die kurzen dicken Blattstiele und die jährigen Triebe sind dicht mit grade abstehenden steifen weifsen Haaren besetzt, die

Knospen nicht allein am Rande der Deckblätter, sondern auch auf der Aufsenfläche rostroth behaart.

Als Abart gehört hierher unzweifelhaft die von den Botanikern Englands ebenfalls als Varietät der *U. montana* aufgeführte *U. crispa Willd.* mit länglich-lanzettförmigen Blättern. Da nun diese letztere ein Nord-Amerikaner ist, so dürfte dies auch mit *U. tridens* der Fall sein.

1 b. Die Blattrippen an ihrer Basis mit dem Blattkiele durch eine Bindehaut vereint.

2 a. Blattstiel ¼ Zoll lang und frei . . . . . 11) *U. hirta.*

Auch diese Ulme kommt in den botanischen Gärten und im Handel als *U. nigra*, also als eine Abart der *montana* vor, ist aber gewifs selbstständig. Die Verbindungshaut ist sehr kurz und nur hier und da deutlich hervortretend. Blattform haselblättrig, Serratur sichelförmig (Fig. 4), die Sichelspitze feiner, länger, spitziger und gekrümmter als bei irgend einer anderen Ulme. Die Langseite der Sägezähne mit 1—4 aufgerichteten, scharf geschnittenen Nebenzähnen, die Kurzseite nur ausnahmsweise mit einem oder zwei Innenzähnen. Beide Blatthälften gleich lang oder nur wenig ungleich, der Lappen der längeren Hälfte nicht oder nur wenig nach unten erweitert. Beide Blattflächen scharfhaarig, die untere etwas weicher, die graden steifen Haare auf Kiel, Rippen und Geäder gleichmäfsig vertheilt, die Bartbüschel in den Rippenachseln verschwindend klein. Knospenschuppen braungelb mit braunem Rande, am Rande und auf der Aufsenfläche kurz behaart, die jungen Triebe dicht behaart.

2 b. Blattstiele ¼—½ Zoll lang, der Lappen der längeren Blatthälfte bis zur Basis des Blattstiels hinabreichend.

3 a. Blätter verlängert elliptisch, grade zugespitzt, die gröfste Blattbreite in der Mitte, doppelt so lang als breit . . . . . 12) *U. fulva Michx.*?

Wir haben diese Rüster als *U. fulva* in unseren Gärten, ich bezweifle jedoch, dafs es die *U. fulva Michx.* ist, da in den Diagnosen nichts von der sehr in die Augen fallenden breiten Verbindungshaut angegeben ist. Serratur tief eingeschnitten ohne Innenzähne (Fig. 3). Oberfläche der Blätter nicht sulcat und doch kaum merklich scharf. Behaarung der unteren Fläche wie bei *U. hirta*, aber weniger dicht. Die kegelförmigen kleinen Knospen wie bei *U. hirta*, die oberen Schuppen aber zugleich rostroth gewimpert. Die jungen Triebe kahl. Blätter bis 6 Zoll lang und 3 Zoll breit.

3 b. Blätter grofs, verkehrt-eirund mit stark abgesetzter schmaler Spitze, die gröfste Blattbreite hoch über der Mitte, nicht über 1½mal so lang als breit, beiderseits scharfhaarig, unterseits bärtig, oberhalb nicht sulcat. Blattstiele und junge Triebe haarig; Knospen einfarbig, auf der Aufsenseite der Deckblätter rostroth behaart.

4 a. Serratur gleichförmig, zwischen Fig. 3 und 4, die Kurzseite der Sägezähne nur ausnahmsweise mit einem Innenzahne . . . . . 13) *U. americana Lin.*

4 b. Serratur sehr ungleichförmig, die Sägezähne über den mittleren Blattrippen oft so weit hervorgeschoben, dass sie die Höhe der Blattspitze erreichen, in ähnlicher Weise aber noch stärker als bei *U. tridens*. Die Sägezähne der oberen Blatthälfte tief eingeschnitten, fast gefiedert, beide Zahnseiten gleichförmig vielzähnig (Fig. 5). Mitunter dreifach gesägt, d. h. die Nebenzähne sind mitunter so grofs, dafs an ihnen selbst noch eine Serratur auftritt. Uebrigens der vorigen Art sehr ähnlich. . . . . 14) *U. triserrata.*

Verbreitung und Standort.

Die Rüstern gehören vorzugsweise dem westlichen und mittleren Europa und dem nördlichen Amerika an, wenigstens ist bis jetzt keine dem nordwestlichen Europa und Asien eigenthümlich angehörende Art bekannt geworden; Spanien, Italien, Frankreich und England sind in Europa ihr Hauptsitz. Obgleich sämmtliche europäische Arten auch in Deutschland wildwachsend vorkommen, giebt sich doch auch hier ihre Vorliebe für ein milderes Klima nicht allein in dem häufigeren Vorkommen, sondern auch in dem kräftigeren Wuchse und der längeren Lebensdauer im südlichen als im nördlichen Deutschland zu erkennen; ebenso wie durch den Umstand, dafs Kältegrade über — 20 °, wie sie unsere Winter häufig bringen, ihr leicht verderblich werden. Auch das bei uns häufige Fehlschlagen des Samens bei reicher Blüthe- und Fruchtbildung dürfte hierin seinen Grund haben. Unter den vorstehend aufgeführten europäischen Arten haben *U. campestris* und *montana* die gröfste Verbreitung, wie es scheint über ganz Europa bis zum 62sten Breitegrade, die übrigen Rüstern gehen nicht über den 55sten Breitegrad nördlich, und nur *U. suberosa* wie die vorigen über den 60sten Längengrad westlich. Ihr Auftreten in reinen Beständen ist in Deutschland selten und vielleicht

überall ein erzwungenes. Im Gebirge steigt sie nur in engen geschützten Thälern hier und da über die Grenzen der *Quercus robur* hinaus.

Im Allgemeinen kann man das Standortsbedürfnifs der Rüstern dem der Rothbuche, Hainbuche, des Ahorn gleichstellen. Nur die Feldrüster verträgt einen leichteren, weniger feuchten Boden. Mit der Esche hat sie die Vorliebe für höhere Grade wechselnder Bodennässe gemein; wie diese sind der Wiesenboden der Bäche und Flufsufer, der fruchtbare Boden der Flufsniederungen ihr besonders zusagend. Mit der Eiche finden wir die Rüster nicht allein an den Rändern und auf den Werdern der Brüche, sondern, obschon wie jene immer nur ausnahmsweise, in den Bruchboden selbst hineintretend.

Bewirthschaftung und Cultur.

Die Rüster in reinen Hochwaldbeständen zu erziehen, scheint nicht vortheilhaft, wenigstens haben die hier und da in den Elbniederungen vorkommenden Ulmenbestände, so weit ich mich ihrer zu entsinnen vermag, nicht den Eindruck grofser Massenproduction und schöner Stammbildung mir hinterlassen, während beides der in Untermengung mit der Rothbuche erzogenen Rüster zugeschrieben werden mufs. Bei dem grofsen Werthe, den besonders die Marine und das Geschützwesen auf das Rüsternholz legt, ist ein Einsprengen der Rüster, und zwar der *U. suberosa*, nächst ihr der *U. effusa* im Rothbuchenbestande gewifs sehr zu empfehlen. Man wird aber, wenn man günstige Resultate erzielen will, mehr als bisher auf eine sorgfältige Auswahl der Flächen des Anbaues zu sehen haben, und hierzu vorzugsweise die geschützten Gründe und Thäler mit stetig feuchtem fruchtbaren Boden und solche Orte zu wählen haben, die nicht unter Früh- oder Spätfrösten leiden. Am besten geschieht das Einsprengen in Buchenbestände durch in Pflanzkämpen erzogene Lohden und Heister in einem Alter des Rothbuchenbestandes, in welchem der Höhenwuchs beider Holzarten nicht mehr so bedeutend verschieden ist wie im jugendlichsten Alter der Rothbuche. Man wähle für die Rüster nicht den schlechten oder verschlechterten Boden der Fehlstellen im Rothbuchenbestande, sondern pflanze auf kleine Rohdestellen mitten in den kräftigen Buchenwiederwuchs, und wähle für die Fehlstellen eine genügsamere Holzart. Die Erziehung mit der Rothbuche liefert schönere, schlankere und astreine Schäfte, die schon mit dem 80sten Jahre eine benutzbare Stärke erreichen und in den Durchforstungen herausgehauen, aber auch bis zur Verjüngung des Orts übergehalten werden können.

Im Mittelwalde wird *U. suberosa*, wegen ihrer geringeren Kronenverbreitung und längeren Schaftbildung auch im freien Stande, den übrigen Ulmenarten vorgezogen. Mir fehlen hierüber Erfahrungen. Als Unterholz und im Niederwalde ist die Rüster sehr empfehlenswerth, mehr jedoch im Niederwalde, da sie wenig Beschattung erträgt und nur unter sehr lichtem Oberholzschirme gedeiht. Als Schlagholz vereint sie die Vorzüge hoher Massenproduction und langer Dauer der Mutterstöcke mit reichlicher Vermehrung durch Wurzelbrut.

Das Köpfen und Schneideln erträgt die Rüster sehr gut und liefert reichliche und rasch wachsende Ausschläge. Die vorzügliche Qualität des Futterlaubes macht sie für die Kopfholzzucht besonders empfehlenswerth.

Die Erziehung geschieht am besten in Saatkämpen. Die Aussaat auf gut gelockertem Boden, 25—50 Pfd. pr. Morgen nach Beschaffenheit des oft sehr schlechten Samens, geschieht sofort nach der Reife des Samens. Man erhält dann 3—4 Wochen nach der Aussaat in der Regel schon viele Pflanzen, die bis zum Winter noch vollständig verholzen. In der Regel kommen dann im nächsten Frühjahre noch viele Pflänzchen, oft die Mehrzahl nach. Die Aufbewahrung des Samens bis zum nächsten Frühjahre liefert in der Regel schlechte Resultate.

Man hat den Vorschlag gemacht, die im Sommer nach der Saat des eben reif gewordenen Samens auflaufenden Pflänzchen sofort noch in den Samenlappen zu verpflanzen. Ich habe dadurch keine günstigen Resultate erlangt. Die Pflanzen bleiben gegen die zur selben Zeit aufgelaufenen, aber erst im nächsten Frühjahre verpflanzten im Wuchse zurück, wenigstens zeigen sie keinen Vorsprung, und man verliert viele Pflänzchen, die sich in Folge des frühzeitigen Verpflanzens nicht so fest bewurzeln, während des Winters durch Auffrieren des Bodens. Ueberhaupt und noch als Lohden und starke Heister läfst sich die Rüster leicht und mit sicherem Erfolge verpflanzen, sie ist viel weniger empfindlich dagegen als Ahorn und Esche.

Benutzung.

Bei der uns noch gänzlich mangelnden Kenntnifs des Massenertrages der Rüster in Beständen lassen sich Berechnungen und Vergleichungen der Scheitholzwertherzeugung nicht aufstellen.

G. L. Hartig fand als Gewicht eines rheinländischen Cubikfufses 100jährigen Holzes von *Ulmus campestris:* Grüngewicht 62,5 Pfunde. Gewicht eines Cubikfufses grünen Holzes im dürren Zustande = 36,5 Pfunde. Für 30jähriges Reidelholz Dürrgewicht $36\frac{7}{8}$ Pfunde.

v. Werneck fand als Dürrgewicht eines Cubikfufses dürren Holzes der Feldrüster 40,1—40,8 Pfunde.

Smalian fand das Grüngewicht zwischen 58 und 62 Pfunden.

Die auf S. 455 in der Tabelle berechnete Rüster ergab, aus Querscheiben berechnet, (zu Anfang April gefällt) frisch und nach 4jährigem Austrocknen:

	Grüngewicht	Lufttrockengewicht des Grünvolumen	Lufttrockengewicht des Trockenvolum.	Schwindemaafs in Raum-Proct.
4 Fufs Schafthöhe	53 Pfunde.	? Pfunde.	41,76 Pfunde.	?
16 - -	52 -	38,2 -	42,82 -	11
32 - -	54,5 -	38,8 -	43,90 -	12
48 - -	56,6 -	40,7 -	45,35 -	10
64 - -	61,8 -	43,6 -	49,34 -	11,5
Astholz über 3 Zoll stark	58,5 -	? -	41,89 -	?
Astholz von 1—3 Zoll Stärke	56,0 -	? -	- -	?
Reiserholz unter 1 Zoll Stärke	50,1 -	38,8 -	45,22 -	14

Von einem 40jährigen Stamme der *U. campestris* mit einer durchschnittlichen Jahrringbreite von $\frac{1}{3}$ Zoll wog der Cubikfufs Scheitholz aus 4 Fufs Schafthöhe lufttrocken 41 Pfunde; von einem 80jährigen Stamme der *U. suberosa* mit durchschnittlich $\frac{1}{5}$ zölliger Jahrringbreite der Cubikfufs aus gleicher Höhe und in gleichem Trockenheitszustande (Bretter nach mehr als 20jähriger Aufbewahrung) 52 Pfunde. Das Holz der Korkrüster ist also, trotz des höheren Alters und der engeren Jahreslagen, um $\frac{1}{5}$ schwerer als das der Feldrüster.

Nach den G. L. Hartig'schen Versuchen über Brennkraft des Ulmenholzes (*U. campestris*) verhielt sich 100jähriges Scheitholz zu 120jährigem Rothbuchen-Scheitholze, bei Verwendung gleicher Raumtheile grünen Holzes im lufttrocknen Zustande:

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade = 89 : 100
b) - - - Zeitdauer der Verbrennung = 92 : 100
c) - - - Wasserverdunstung = 89 : 100;

30jähriges Rüstern-Reidelholz zu 40jährigem Buchen-Reidelholz:

ad a = 86 : 100
ad b = 105 : 100
ad c = 73 : 100.

Nach den v. Werneck'schen Versuchen verhielt sich 1) 110jähriges, 2) 90jähriges Ulmen- zu 110jährigem Rothbuchen-Scheitholz, gleiche Raumtheile lufttrocknen Holzes verwendet:

	1)	2)
ad a	= 96 : 100	93 : 100
ad b	- = 99 : 100	- 90 : 100
In Bezug auf Hitzdauer	- = 95 : 100	- 93 : 100.

25jähriges Ulmen-Stangenholz im Vergleich zu 35jährigem Buchen-Stangenholze:

ad a = 93 : 100
ad b = 90 : 100
In Bezug auf Hitzdauer = 93 : 100.

Hiernach würde, ziemlich übereinstimmend, die Wirkung gleicher Volumtheile Rüstern- und gleichaltrigen Rothbuchen-Holzes bei Ersterer 7—10 pCt. geringer sein als bei Letzterer. Auch darin stimmen die Versuche Hartig's und v. Werneck's überein, dafs, eine Ausnahme von der Regel, das Rüstern-Stangenholz sich um einige Procente weniger brennkräftig ergab als das ältere Rüsternholz. Der grofse Abstand in der Brennwirkung des 110jährigen und des 90jährigen Rüsternholzes der v. Werneck'schen Versuche zu Gunsten des älteren Holzes dürfte jedoch auf Zufälligkeit beruhen, und ich möchte den v. Werneck'schen

Versuch als allein mafsgebend vorschlagen, da er mit den Resultaten des Versuchs mit Stangenholz und mit den G. L. Hartig'schen Resultaten in besserem Einklange steht.

Aus Versuchen mit dem Stammholze der S. 455 aufgeführten Rüster, der Cubikfufs lufttrocken 45 Pfunde, dürr 40 Pfunde, verglichen mit der Brennwirkung gleicher Gewichtmengen einer 120jährigen Rothbuche, ergaben sich mir folgende Verhältnifszahlen:

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzegrade:
1) geleitete Wärme . . . . . = 92 : 100
2) permeable Wärme . . . . . = 92 : 100.

b) In Bezug auf Zeitdauer der steigenden Wärme:
1) geleitete . . . . . = 138 : 100
2) permeable . . . . . = 137 : 100.

c) In Bezug auf Zeitdauer der sinkenden Wärme:
1) geleitete . . . . . = ? : ?
2) permeable . . . . . = 90 : 100.

d) In Bezug auf die Summe der entwickelten Wärme:
1) geleitete . . . . . = 90 : 100
2) permeable . . . . . = 89 : 100.

e) Nach der Summe des verdunsteten Wassers . . . . . = 76 : 100.

Die hohen Zahlen der Rüster in Bezug auf Zeitdauer der steigenden Wärme sprechen natürlich nicht zu ihren Gunsten, da sie eben nichts weiter als eine träge Entwicklung des Flammfeuers bekunden. In Bezug auf strahlende Wärme, also für Zimmerheizung, wird man die Wirkung auf 0,91, in Bezug auf geleitete Wärme, also für den Kochheerd, wird man sie nicht über 0,85 des gleichaltrigen Rothbuchenholzes ansetzen dürfen. Dies ergiebt aber einen bedeutend geringeren Brennwerth des Rüsternholzes, als ihn die G. L. Hartig'schen und v. Werneck'schen Versuche nachweisen; denn, da das verwendete Rüsternholz 45 Pfunde, das Buchenholz 58 Pfunde der Cubikfufs wog, so ist der Reduktionsfaktor auf gleiche Volumtheile $= \frac{45}{48} = 0{,}94$. Es berechnet sich daher die Brennwirkung gleicher Volumtheile Rüsternholz in Bezug auf Erzeugung strahlender Wärme auf $0{,}91 \cdot 0{,}94 = 0{,}85$, in Bezug auf geleitete Wärme auf $0{,}85 \cdot 0{,}94 = 0{,}80$ des Rothbuchenholzes.

Die Rumford'schen Versuche, die Brennwirkung gleicher Gewichtmengen lufttrocknen Holzes betreffend, ergaben für Rüster und Rothbuche ein Verhältnifs = 89 : 100.

Ganz entgegengesetzt sind die aus der Elementar-Analyse und aus der Verbrennung in Bleiglätte gezogenen Resultate, nach denen die Rüster nächst der Linde allen übrigen Holzarten in der Brennwirkung gleicher Gewichtmengen voran und über 5 pCt. höher steht als die Rothbuche!! In technischer Beziehung ist auf die Resultate dieser Untersuchungen gewifs gar kein Gewicht zu legen.

v. Werneck erhielt durch Verkohlung lufttrocknen Holzes der Feldrüster 51,5 Volumprocente oder 33,8 Gewichtprocente Kohle von nur 0,195 specifischem Gewichte, aber 77,381 Kohlenstoffgehalt. Den Brennwerth der Rüsterkohlen fand v. Werneck = 0,879 der Rothbuchenkohlen. Uebrigens rühmt v. Werneck die Kohlen als ausnehmend gut und lebhaft, auch anhaltender brennend als die Eschenkohlen.

Auf ein Pfund Rüsternholz erhielt v. Werneck 0,73 Loth Asche und darin 0,089 Loth Pottasche. Nächst der Weide und Esche ist die Rüster die asche- und pottaschereichste Holzart, fast die 4fache Aschenmenge und die doppelte Pottaschenmenge der Rothbuche liefernd (vergl. S. 364).

Rücksichtlich der näheren Untersuchung der Aschebestandtheile, der Elementar-Analyse und der Destillationsprodukte ist die Rüster unter allen wichtigeren Holzarten auffallend vernachlässigt, eine Lücke, die auch ich zur Zeit noch nicht auszufüllen vermag.

So gering der Werth des Rüsternholzes als Brennmaterial im Vergleich zu dem der übrigen harten Holzarten ist, so ausgezeichnet und hoch stehen seine der Verwendung als Bau- und Nutzholz entsprechenden technischen Eigenschaften. Das harte, feste, ausgezeichnet zähe und elastische Holz steht in der Dauer dem Eichenholze mindestens gleich. Besonders schätzbar ist es zu Ständern und Balken in feuchten Kellerräumen und zu Grubenbauten, wo seine Dauer entschieden gröfser ist als die des Eichenholzes. Als Bauholz vereint es die Vorzüge der Dauer des Eichenholzes mit geringerer Schwere. Sehr gesucht ist es als Schiff-

bauholz und als Wagnerholz für grobes Geschütz, da es in Folge seiner Zähigkeit unter allen Holzarten am wenigsten splittert, wenn es von Kanonenkugeln getroffen wird, indem auf Schiffen und bei Geschützen die gefährlichsten und meisten Verwundungen durch die umhergeschleuderten Holzsplitter geschehen. Es bezieht sich dies jedoch nur auf das schwere, festere, dunkler braune, dem Holze des Wallnufsbaumes und der Eiche in der Färbung ähnlichere Holz der *U. suberosa*, in etwas verringertem Grade auch auf *U. effusa*; wogegen das weichere, leichtere, hellere, in Textur und Färbung dem Ahornholze ähnlichere Holz der Feldrüstern von Schiffbauern und Wagnern gänzlich verworfen wird. Nachtheilige Eigenschaften des Rüsternholzes sind sein ungewöhnlich langsames Austrocknen, sein starkes Reifsen und Werfen, die Zerstörung des Splintes durch *Lyctus*-Arten und, für manche Verwendungsweisen, seine geringe Spaltigkeit.

Nächst der Linde liefert die Rüster den meisten und besten Bast. Es mag derselbe sehr dauerhaft sein, so haltbar und fest wie der Lindenbast kann er nicht sein, da die Bastbündel der Rüster bei weitem nicht so grofs und die Bastfasern in den Bündeln unter sich nicht so fest verbunden sind wie bei der Linde. Wenn Herr Pfeil, ich weifs nicht aus welcher Quelle, anführt: dafs die stärkere, korkähnliche Rinde von Schuhmachern zum Einlegen zwischen die Sohlen benutzt werde, so kann sich dies höchstens auf die inneren Bastlagen beziehen, da die zerrissene Korkbildung der Rüster sich auf die jungen Zweige beschränkt, die Rinde älterer Stammtheile keinen Kork bildet.

Wenn man Rüsternrinde in feinen Querschnitten zerschneidet und die Stückchen mit Wasser befeuchtet, so wird letzteres in hohem Grade schleimig, wie wenn man Wasser über Quittenkerne giebt. Dieser durchsichtige, wasserklare Schleim ist im concentrirten Zustande in zellenähnlichen Blasen (Opangien) der Rinde und Basthaut enthalten. Werden die Blasen durchschnitten, so saugt der Schleim das aufgegossene Wasser in grofsen Massen ein und quillt dadurch auf. Der Schleim soll ein treffliches Heilmittel auf Wunden, besonders auf Brandwunden sein.

Die Blätter der Ulme geben unter allen Hölzern das beste Futterlaub; es wird gleichen Gewichtmengen des besten Kleeheues gleichgeschätzt, und soll besonders auch der Gesundheit des Viehes sehr dienlich sein. Der hohe Grad nährender Eigenschaft liegt vielleicht mit in den auch im Zellgewebe der Blätter vorhandenen Schleimblasen.

Feinde und Krankheiten.

Von Insekten wird die Rüster wenig belästigt. *Aphis* (*Tetraneura*) *Ulmi DG.* in den kleinen mandelförmigen Gallen der Blätter, *Aphis* (*Schizoneura*) *lanuginosa m.* in den grofsen beutelförmigen Blattgallen, *A.* (*T.*) *alba Rbrg.* der Ersteren, *A.* (*Sch.*) *Ulmi L.*, der Letzteren in Körperform und Blattgallenbildung ähnlich, sind die einzigen der Rüster eigenthümlichen Insekten. Auf den Blättern finden wir einige vagirende Spanner- und Spinner-Raupen, im Holze die *Cossus*-Raupen, unter der Rinde *Eccoptogaster*- und *Agrilus*-Larven, im Holze *Bostr. dispar*, im todten und verarbeiteten Holze Anobien und besonders *Lyctus*-Larven.

Schädlicher werden der Rüster Wild und Weidevieh durch Schlagen und Schälen der Rinde, Graswuchs und Dürre. Kälte über 20 ° soll selbst alte Bäume getödtet haben. Besondere Krankheiten der Rüster sind mir nicht bekannt, man müfste dahin den häufiger, wahrscheinlich in Folge von Frostschaden auftretenden Rindebrand rechnen. Das braune Zersetzungsprodukt dieser Krankheit wurde Ulmin genannt und durch dessen Aehnlichkeit mit Humussäure der Name Ulmin auf die Humussäure selbst übertragen.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation.

Ulmus, *Celtis*, *Morus* stimmen in ihrem inneren Baue am meisten mit *Quercus* überein. Wie dort sind auch hier die Markstrahlen zusammengesetzt, vorherrschend 4—6lagrig, 40—60stöckig. Auch die schon in der Jugend reichlich mit Tillen gefüllten Holzröhren sind von denen der Eiche nicht verschieden, die Holzfasern eben so dickhäutig wie dort. Wie bei *Quercus* sind an der Innengrenze jedes Jahrringes die Holzröhren gröfser und dichter aneinander gedrängt. Ein sehr wesentlicher Unterschied in der Struktur des Holzkörpers dieser Gattungen vom Holze der Eichen beruht aber darin, dafs die sehr weiträumigen Holzröhren auf eine schmale Schicht an der Innengrenze der Jahresringe beschränkt sind, dafs die Holzröhren im Innern und an der Aufsengrenze der Jahresringe viel enger, und in peripherischer Richtung durch mehlfüh-

rende Zellfasern zu Bündeln gruppirt sind, die oft ziemlich weit in geraden oder Zickzacklinien peripherisch verlaufeu und, besonders im älteren Holze die compakten Massen der dickwandigen Holzfasern in peripherische, durch die Röhrenbündel getrennte Schichten zerlegen. Es mag hierauf vorzugsweise die gröfsere Zähigkeit und Elasticität des Holzes beruhen. In diesen aus engräumigen Holzröhren und Zellfasern zusammengesetzten mittleren und äufseren Röhrenbündeln zeigen die engsten Holzröhren nicht mehr die gewöhnliche linsenförmige Tipfelung der weiteren Holzröhren, sondern entschieden spiralige Bildung und Faltung der Innenhaut, ohne dafs man sie Spiralgefäfse nennen darf, da sie die grofspoorige Durchbrechung der Querwände beibehalten, den einzigen durchgreifenden Unterschied zwischen Holzröhre und Spiralgefäfs. Ferner fehlen dem Holze der oben genannten Gattungen die isolirten, dem Eichenholze wie dem der meisten Kätzchenbäume eigenthümlichen röhrenfreien, zwischen den Holzfasern verlaufenden Zellfaserschichten; die Zellfasern haben sich hier sämmtlich um die Holzröhrenbündel gruppirt.

Die Markröhre ist im Durchschnitte oval und stumpf, 6—8kantig; die Markzellen sind dünnhäutig und führen kein Stärkemehl.

So weit stimmen die oben genannten Gattungen im Baue recht gut überein. Dagegen treten wesentliche Unterschiede zwischen *Ulmus* einerseits, *Morus* und *Celtis* andererseits in der Organisation des Rindesystems auf. Am meisten in die Augen fallend ist es, dafs bei *Ulmus* sowohl in der grünen Rinde als zwischen den Saftfasern grofse schleimführende Zellen (Opangien) vorkommen, die *Celtis* und *Morus* fehlen. Sodann findet bei *Ulmus* eine aufsergewöhnliche Entwicklung der Korkschichten nur an zwei- bis fünfjährigen Trieben statt, später erlischt sie, der Kork wird meistens abgestofsen und die ältere Rüsternborke besteht nur aus den Jahreslagen der Safthaut, am ähnlichsten der Linden- und Eichenborke; die Bastbündel innerhalb der Saftringe stehen noch wie bei der Linde im Zusammenhange, sind aber viel schmaler, weniger faserreich und weniger fest verbunden. Ganz anders verhält sich dies bei *Morus* und *Celtis*. An den jüngeren Stammtheilen findet eine ungewöhnliche Entwickelung der Korklagen nie statt, bei *Celtis* tritt diese erst im 10ten bis 15ten Jahre ein und es entsteht eine wirkliche zerrissene Korkschicht, die dem Stamme ein fast beperltes Aussehen giebt. Zwischen den Korklagen entwickeln sich schichtenweise Complexe dickhäutigen Zellgewebes, wie wir solche auch in der Buchen- und Birkenrinde wiederfinden. Auch innerhalb der älteren Jahreslagen der Safthaut bilden sich solche Steinzellennester, die sich dann in eine Schicht peripherisch geordneter Korkzellen einhüllen. Im Wesentlichen ist dieser Bau bei *Morus* derselbe, die Korkbildung jedoch weniger entwickelt. Bei *Morus* wie bei *Celtis* bilden die secundairen Bastfasern keine Bündel, sondern stehen völlig zerstreut zwischen den Saftfasern. Beachtet man nun noch die bei *Morus* und *Celtis* übereinstimmend blafs citrongelbe Färbung des Holzes, auf Aehnlichkeit der eigenen Stoffe hindeutend, so wird sich die Ansicht wohl rechtfertigen, dafs, trotz der gröfseren Aehnlichkeit zwischen *Celtis* und *Ulmus* in der ganzen Tracht des Stammes und der Belaubung, dennoch *Celtis* der Gattung *Morus* ungleich näher stehe.

Im Querschnitte des Blattstiels bildet das Fasersystem bei *Ulmus* ein einziges hufeisenförmiges Bündel, bei *Celtis* sind es drei im Halbkreis stehende Bündel, bei *Morus* sind die drei gröfseren Bündel des Halbkreises auf der offenen Seite des Letzteren durch eine gröfsere oder geringere Zahl kleiner vereinzelter Bündel zum Kreise vereint.

Im Baue des Blattes liegt nichts Aufsergewöhnliches als die überwiegende Gröfse, die kugelrunde Form und die Dickhäutigkeit derjenigen Epidermoidal-Zellen, welche nach aufsen zu einem kurzen, dicken, kegelförmigen, fast ganz soliden Haare erweitert sind. Der Innenraum der kugligen Basis, durch eine Tochterzelle abgeschlossen, scheint die Function einer Drüse zu haben, da er sich stets mit einem braunen Stoffe erfüllt oder gefärbt zeigt, der den übrigen Zellen der Epidermis fehlt.

Literatur.

v. Zanthier, Beschreibung der Ulme, Abhandl. II. S. 107—128.
Anzucht der Rüster. Stahl, Forstmag. VI. S. 125.
Anbau ausländischer Rüstern. Daselbst XI. S. 77.
Desgl. Moser, Forstarchiv VI. S. 39.
Anbau der Rüster. Leonhardi, Magaz. II. 2. S. 60.
Desgl. v. Uslar in Abhandl. f. F.- u. Jw. II. S. 127.
Ulmen von ausgezeichneter Gröfse. Niemann, vaterl. Berichte I. II.; Pfeil, kr. Bl. VII. S. 107; v. Wedekind, Jahrb. 1838. S. 57.

Geschichte der Ulme in Frankreich. J.- u. J.-Zeit. 1828. S. 297.
Anzucht der Ulme. Oekon. Neuigk. 1817. S. 336, 1818. S. 122, 1822. S. 375. F.- u. J.-Zeit. 1842. S. 355.
Unterscheidung der verschiedenen einheimischen Rüsterarten v. Ratzeburg in Pfeil kr. Bl. XIX. 1. S. 207.

4) Die Familie der Oleastern — *Elaeagneae.*

Eine kleine nur Gesträuche umfassende, aus den Gattungen ***Elaeagnus***, ***Hippophaë*** und ***Shepherdia*** zusammengestellte Familie, deren Glieder in dem Mangel einer Blumenkrone, in dem einblättrigen, röhrigen, ganzen oder 2—4theiligen Kelch, in dem freien einfächrigen, eineiigen Fruchtknoten mit aufgerichtetem gestielten Eie und in der beerenartigen Steinfrucht übereinstimmen, während die Blüthe theils hermaphroditisch, theils dioecisch ist. Aber auch in anderer Hinsicht stimmen die hierher gestellten Gattungen zuzammen. Die langen, schmalen, ganzrandigen, wechselweise gestellten, nebenblattlosen Blätter, die Blattstiele, mitunter auch die jungen Triebe, die Blüthe- und Fruchttheile sind mehr oder weniger reichlich bekleidet mit silberglänzenden kleinen Schuppen, jede derselben bestehend aus einer Mehrzahl sternförmig verwachsener Haare. Endlich tritt als Familien-Charakter noch die Neigung der Seitentriebe zur Dornbildung auf.

Aus dieser Familie ist nur eine Gattung zu den forstlichen Culturpflanzen gehörig und zwar:

Gattung: Sanddorn (Seekreuzdorn), *Hippophaë Lin.*

Taf 60.

Blüthestand: zweihäusig, männliche und weibliche Blüthen getrennt auf verschiedenen Pflanzen; beide vereinzelt, sehr kurz gestielt, fast sitzend in den Blattwinkeln der untersten Blattausscheidungen seitenständiger Triebknospen; die Frucht daher an der Basis der aus diesen Knospen sich entwickelnden Triebe.

Die männliche Blume besteht aus einem zweitheiligen zungenförmigen Kelche, der vier kurzgestielte zweifächrige Staubgefäfse umschliefst, Taf. 60a.

Die weibliche Blume besteht aus einem eiförmigen Fruchtknoten, Taf. 108 (35*e*) Fig. 1*f*. der in eine einzige zungenförmige Narbe (*g*) ausläuft, ähnlich wie bei ***Platanus***, aber dicker und fleischiger. Der röhrenförmige, äufserlich mit Sternhaaren dicht besetzte Kelch (*h*) reicht zur Blüthezeit über den Fruchtknoten hinaus. (Taf. 60.*b* zeigt nur diese Narbe, der Fruchtknoten und der Kelch sind durch die der Blüthe nicht angehörenden beiden Blätter versteckt.) In der Masse des Fruchtknotens scheidet sich ein einziges wandständiges Ei (*d*) aus. Die weiteren Entwickelungsstufen sind mir unbekannt bis zur reifen Frucht Fig. 2. Diese zeigt, dafs der Kelch (*h*) den Fruchtknoten und die Narbe überwachsen hat, saftig und fleischig geworden ist und eine rothe beerenähnliche Hülle, Taf. 60. *c*, gebildet hat, auf deren Aufsenfläche die Sternhaare des Kelchs noch als braunschwarze sternförmige Punkte zu erkennen sind. Die Wandung des Fruchtknotens (*f*) ist eine dünne, häutige, fast durchsichtige, dem Samenkorn mit seiner glänzend-schwarzen derben Aufsenhülle sich dicht anschmiegende Schliefsfrucht geworden. Das einem Apfelkerne ähnliche Samenkorn liegt mit der Keimöffnung dem Fruchtstiele zugekehrt, und der sehr grofslappige grade Embryo (*a*), ohne umgebendes Eiweifs, wendet sein Würzelchen der Keimöffnung, also ebenfalls der Fruchtbasis zu. Diese beiden Zustände scheinen mir der Angabe der Botaniker zu widersprechen, dafs das Ei „gestielt und aufsteigend" sei, es scheint vielmehr wandständig und hängend, doch kann ich an dem reifen Samenkorne allerdings keine Spur eines Nabelfleckes und einer Anheftung an die Wandung des Fruchtknotens entdecken. Aufgerichtet ist das Ei zur Zeit der Samenreife ganz gewifs nicht.

Blüthezeit Ende April, Anfang Mai; Fruchtreife Ende September.

Blätter wechselständig, kurz gestielt, fast sitzend, linear-lanzettlich oder länglich-eirund, völlig ganzrandig; die obere Seite mit vereinzelten Sternhaaren besetzt und dadurch weifs punktirt auf sehr dunkelgrünem Grunde, die untere Blattseite, Blattstiele und jungen Triebe dicht mit silberweifsen, theilweise ins Rostrothe ziehenden Sternhaaren besetzt.

Die Knospen, etwas niedergedrückt-kuglig, sind nur durch zwei gegenüberstehende, dicke, lederartige, äufserlich mit Sternhaaren dicht besetzte Deckblätter kappenartig eingehüllt. In der Regel schliefsen die beiden Kappen nicht vollständig aneinander, so dafs die derbere, erhärtete Spitze der untersten Blätter den Schlufs ergänzt.

Die junge Pflanze erscheint gewöhnlich erst ein Jahr nach der Aussaat des in lockerem Boden

$\frac{1}{3}$ Zoll hoch mit Erde zu bedeckenden Samens, mit halb-eiförmigen, dicken Samenlappen. Sie wächst in den ersten Jahren sehr langsam, daher der Strauch rascher durch Stecklinge und Verpflanzung der reichlich erfolgenden Wurzelbrut vermehrt wird. Im Freien wird der Strauch selten höher als 6—8 Fufse; in Gärten und Parkanlagen erreicht er wohl eine Höhe von 10—12 Fufsen. Die Seitenzweige des Sanddorns verkümmern theilweise zu Knospen und Blätter tragenden Dornästen (Taf. 60) ähnlich wie bei *Prunus*. Durch dies Fehlschlagen der Triebe wächst der Strauch sehr sperrig.

Die Markröhre des Stengels ist rundlich-fünfkantig, das Zellgewebe dünnhäutig, grofszellig, frei von Amylon, bisweilen sind viele Zellen mit einem röthlich-braunen Stoffe erfüllt. Im Holzkörper ist das Markstrahlensystem 1—2-, selten 3lagrig, die Strahlen 20—40stöckig. Die sehr dickwandigen Holzfasern sind überwiegend; die den Holzröhren der Eiche gleichgebildeten Holzröhren gröfstentheils an die innere Grenze der Jahresringe zurückgedrängt und dort mit Zellfasern umstellt. Die wenigen kleineren Holzröhren im Innern der Jahrringe stehen isolirt zwischen den Holzfasern. Im Rindenkörper bilden die secundären Bastbündel sehr massige geschlossene Complexe ohne regelmäfsige Anordnung und Aufeinanderfolge.

Die Gattung *Hippophaë* zählt nur zwei sich sehr ähnliche Arten:

H. Rhamnoides Lin. mit linear-lanzettlichen Blättern und ovalen Früchten; dies die einheimische Art.

H. salicifolia Don. mit etwas breiteren lanzettlichen Blättern und apfelförmigen Früchten (Asien).

H. canadensis Lin. mit viertheiligem Kelche und achtmänniger Blume, die Blüthen in aufgerichteten Trauben, gehört wie *H. argentea Pursh.* (mit gleichgebildeten aber vereinzelten Blumen) der neueren Gattung *Shepherdia Nutt.* an. Es sind dies die nordamerikanischen Formen der europäischen Gattung *Hippophaë*, in der ganzen Tracht und Bekleidung mit Sternhaaren dieser sehr ähnlich.

Die forstliche Bedeutung des *H. Rhamnoides* ist sehr beschränkt. Sein natürlicher Standort sind die Küsten des nördlichen und mittleren Europa, wo er sowohl im feuchten Sande der Dünen als auch in dem bindenderen Lehmboden der Kalk- und Kreide-Formationen üppig wächst. Von der Seeküste aus verbreitet er sich an den Ufern gröfserer Flüsse aufwärts bis in die Gebirge und wird am Rhein noch in der Schweiz gefunden. Sein Vorkommen und gutes Gedeihen im feuchten Sande der Meeresdünen, seine reichliche Vermehrung durch Wurzelbrut macht ihn empfehlenswerth für den Anbau auf bereits beruhigten Sanddünen, besonders da, wo dem Anbaue der Kiefer Hindernisse entgegentreten.

Das Holz des Seekreuzdorns ist mittelmäfsig hart und fest. Der Cubikfufs wiegt grün 57,2 Pfunde, völlig lufttrocken 41,2 Pfunde. Er liefert ein gutes Salinenmaterial und sein Anbau in der Nähe von Gradirwerken ist zu empfehlen, da er rascher wächst und die Bestände sich voller bestockt erhalten als die anderer Dornenarten.

5) Die Familie der Eschen — *Fraxineae.*

Ich habe bereits S. 447 die Gründe erörtert, welche mich bestimmen, die Eschen unter den kelchblumigen Holzpflanzen abzuhandeln, obgleich ich keineswegs die Verwandtschaft der entwickelteren Formen wenigstens im Blüthebaue mit den Jasmineen verkenne (s. die Synopsis A. am Schlufs dieses Heftes). Die abgezweigte kleine Familie der Eschen zählt nur zwei ihr angehörende Gattungen: *Fraxinus* und *Ornus;* Letztere von Ersterer im Wesentlichen nur durch das Vorhandensein einer viertheiligen Blumenkrone und veränderten Blüthestand unterschieden. In allem Uebrigen gehen die beiden Gattungen, wie die Uebersicht der Arten zeigen wird, so leise ineinander über, dafs eine andere scharfe Grenze nicht zu finden ist.

Gattung: Esche (Asche, Aesche, Eschern, Langespe, Wundholzbaum), *Fraxinus Tournef.*

Taf. 61. 103.

Blüthestand: Diclinisch (polygamisch), d. h. man findet Pflanzen mit Zwitterblüthen, andere mit nur eingeschlechtigen Blumen, noch andere, die neben den Zwitterblüthen auch einzelne eingeschlechtige Blumen, noch andere, die neben den vorherrschend eingeschlechtigen Blumen einzelne Zwitterblumen tragen. Blüthen in vielfach und sehr unregelmäfsig verästelten Trauben aus blattlosen Blattachselknospen (bei *Ornus* aus blatttragenden Endknospen). Jede Verästelung innerhalb der Traube an ihrer Basis durch ein zungenförmiges, bald abfallendes Afterblatt bekleidet (Taf. 61. nicht angegeben).

Die Zwitterblume ist bei mehreren Arten ganz nackt, ohne Kelch, so z. B. bei *Fraxinus excelsior*, wo sich der Kelch stets (?) nur an den eingeschlechtigen weiblichen Blumen vorfindet. Der eiförmige Fruchtknoten (Taf. 61 *b*) verlängert sich in einen langen, an der Spitze in zwei Narben gespaltenen Griffel. Die beiden Staubgefäfse mit zweifächrigen Staubbeuteln entspringen unter der Basis des Fruchtknotens einer Erweiterung des Blumenstiels, dem gemeinschaftlichen Blumenboden. Die Fruchtknotenhöhlung (Taf. 109 (35*f*) Fig. 1*e*) zeigt einen achsenständigen Eierträger, dessen oberer Hälfte in der Regel zwei, nicht selten drei, mitunter sogar vier Eier *d d* entspringen, die insofern aufsergewöhnlich gebaut sind, als die Nabelschnur auf der dem Samenträger abgewendeten Seite des Eies entspringt und über die Keimöffnung desselben hinweg zum Träger verläuft. Ich habe dieser Figur den Kelchdurchschnitt *h* hinzugezeichnet, wie er sich zur Blüthezeit an eingeschlechtigen weiblichen Blumen zeigt.

Fig. 2 stellt einen Fruchtdurchschnitt Mitte Juli dar. Der zur häutigen Schliefsfrucht herangewachsene Fruchtknoten *f* mit den Ueberresten des abgefallenen Griffels *g* enthält in der Fruchtknotenhöhle *e* ein einziges weiter fortgebildetes Ei, *d*. Der früher achsenständige Samenträger ist durch dasselbe zur Seite gedrängt und trägt an seiner Spitze das zweite verkümmerte und vertrocknete Ei *h*. die Kernwarze *i* ist nur von einer einzigen Samenhaut *d* überwachsen. Im Keimsäckchen *b* hat sich der Embryo *a* vor Kurzem gebildet.

Fig. 3 zeigt den unteren Theil einer reifen Frucht, *a* ist der fertige Embryo von der schmalen Seite gesehen, *c* das Samenweifs (*albumen*), der aus dem Fruchtsäckchen von den Samenlappen nicht aufgesogene, in der Umgebung des Embryo zu mehlhaltigem Zellgewebe organisirte Inhalt des Keimsäckchens (Fig. 2 *b*); *b* der Raum zwischen Embryo und Albumen, *d* die dünne braune Samenhaut, *e* die Fruchtknotenhöhlung, *f* der zu einer flügligen Schliefsfrucht umgestaltete Fruchtknoten.

Es gehört daher die Esche zu der geringen Zahl von Laubhölzern, bei denen, wie bei den Nadelhölzern, die Samenlappen den Inhalt des Fruchtknotens nicht vollständig aufsaugen, die daher in Samenweifs eingebettet liegen und dies bei der Keimung mit der Fruchthülle als kappenartige Bekleidung der Samenblätter über die Erde emporheben. Die Consumtion des Samenweifses durch die Blätter des Embryo geschieht hier erst bei schon weit vorgeschrittener Entwickluug des Embryo zur freien Pflanze, und diese Aufsaugung ohne leitende Gefäfse, selbst ohne einen organischen Zusammenhang durch die Blätter, ist ein physiologisch wichtiges Phänomen, eins der wenigen, durch die sich ein Wirken der Pflanze über ihre eigenen Grenzen hinaus mit Bestimmtheit nachweisen läfst. Eine solche Wirksamkeit der Keimblätter nach aufsen mufs stattfinden, da nur durch sie das feste Stärkemehl des umgebenden Samenweifses aufgelöst und in eine permeable Substanz verwandelt wird.

Es spricht sehr für die Verwandtschaft der Fraxineen mit den Oleaceen, dafs, so verschieden die Früchte und der Same z. B. von *Syringa* und *Ligustrum* auf den ersten Blick erscheinen, dennoch in allem Wesentlichen eine grofse Uebereinstimmung unter diesen Gattungen herrscht. Bei *Syringa* und *Ligustrum* besteht der Unterschied darin, dafs der bei *Fraxinus* säulenartige Samenträger (Fig. 1.) zu einer die Fruchtknotenhöhle in zwei Kammern trennenden Wand erweitert ist und dafs in der Regel beide Eier zur Vollkommenheit heranwachsen. Bei *Ligustrum* wird der Fruchtknoten (Fig. 1 *f*) nicht häutig, sondern fleischig, beerenähnlich, bei *Syringa* wird er häutig-holzig und springt bei der Samenreife in zwei Hälften auseinander. Die Lage des Embryo im Samenweifs ist bei diesen Gattungen dieselbe.

Die eingeschlechtige weibliche Blume: Taf. 109 Fig. 1. unterscheidet sich von der Zwitterblume nur durch den Mangel der Staubfäden und das Vorhandensein eines Kelches. Bei *Fr. excelsior* soll auch der eingeschlechtigen weiblichen Blume der Kelch häufig fehlen; bei den amerikanischen Eschen ist er stets vorhanden und nicht hinfällig, sondern noch am reifen Samenkorne vorhanden.

Die eingeschlechtige männliche Blume (Taf. 61 *a*) ist stets ohne Kelch, mit Ausschlufs der Gattung *Ornus*, wo mit der vierblättrigen Blumenkrone auch stets ein Kelch vorhanden ist. Samenstaub sphärisch-dreieckig, dreipoorig.

Mannbarkeitseintritt selbst freistehender Pflanzen selten vor dem 25sten Jahre, in geschlossenen Orten nicht vor dem 40sten Jahre. Blüthe Anfang Mai. Fruchtreife Ende September. Die Früchte bleiben jedoch gröfstentheils den Winter über am Baume und fliegen erst im Februar und März des kommenden Jahres ab.

Blätter: gegenüberstehend, kreuzweise entgegengesetzt, unpaarig gefiedert; die Blättchen bei den

Eschen der alten Welt sitzend oder fast sitzend, bei den Eschen Amerikas gröfstentheils gestielt, aus dem Elliptischen ins Eiförmige und Lanzettliche, doppelt gesägt, die Nebenzähne in der Regel eben so klein oder den Hauptzähnen so gleichgebildet, dafs man die Serratur für einfach halten kann, wenn man nicht streng die Zahl der Hauptzähne gleich der der Blattrippen annimmt. Dies hat gröfstentheils darin seinen Grund, dafs bei den amerikanischen Eschen und bei *Fr. excelsior* die Blattrippen nicht wie gewöhnlich in die Spitze der Hauptzähne, sondern in den Einschnitt vor diesen ausmünden, oder schon vor dem Blattrande sich so verästeln, dafs der Blattrand geäderfrei zu sein scheint. Nur bei den südeuropäischen kleinblättrigen Eschen wie *lentiscifolia, parvifolia etc.* ziehen sich die Rippen in die Hauptzähne der Serratur. Die durchschnittliche Gröfse der Blätter ist bei den Eschen ein durchgreifender Charakter gröfserer Gruppen. Wirklich grofsblättrige Formen, die Blätter über Rothbuchenblattgröfse, hat nur Amerika aufzuweisen. Alle amerikanischen Eschen aufser *sambucifolia* gehören dahin. Letztere und unsere *Fr. excelsior*, auch *Fr. nana Desfont.*, wenn diese sich nicht als eine Varietät der *Fr. excelsior* ergeben sollte, bilden eine Mittelgruppe mit Blättchen von Birkenblattgröfse. Die südeuropäischen Eschen zeichnen sich auf den ersten Blick durch eine äufserst zierliche kleinblättrige Belaubung von Schlehendornblattgröfse aus. Ganz kahl sind die Blätter nur bei *Fr. lentiscifolia*, bei allen übrigen Arten sind Blattkiel und Blattrippen mehr oder weniger mit Härchen besetzt, die Behaarung von da aus mehr oder weniger weit über die Blattfläche verbreitet, die übrigen beachtenswerthen Eigenthümlichkeiten und Formverschiedenheiten der Eschenblätter ergeben sich aus der nachstehenden Uebersicht der Arten.

Nur als individuelle Eigenschaft ist das nicht selten vorkommende Verwachsen der Blättchen zu einem einzigen grofsen Blatte zu betrachten. Ich habe fast bei jeder Aussaat von *Fr. excelsior* mehrere einblättrige Individuen (*Fr. exc. var. monophylla*) erzogen. *Fr. heterophylla*, meist als Art aufgeführt, dürfte ebenso eine Varietät irgend einer amerikanischen Esche sein.

Knospen: grofs, halbkuglig, die Seitenknospen tief in die Blattachsel versenkt. Die Deckblätter sehr dick, lederartig, zu drei bis vier Paaren, je zwei und zwei gegenüberstehend, kreuzständig, umgeben einen wenig entwickelten Trieb. Die Aufsenfläche der Deckblätter punktgrubig, theils kahl, theils behaart, oder mehlig bestäubt. Die Spitze der Deckblätter nicht selten contrahirt und über der Einschnürung blattähnlich erweitert und zerspalten.

Die junge Pflanze keimt nach der Aussaat im Herbste mitunter schon im kommenden Frühjahr. Ich habe einen Fall gehabt, in welchem sämmtliche Pflanzen zu dieser Zeit aufliefen. In anderen Fällen, immer aus überwintertem Samen, liegt dieser ein Jahr über und keimt erst $1\frac{1}{2}$ Jahr nach der Saat im Herbste, 1 Jahr nach der Saat im Frühjahr. Als Bedarf für Vollsaaten rechnet man 50 Pfund pro Magdeb. Morgen; der Scheffel wiegt gewöhnlich 20 Pfund und das Pfund enthält durchschnittlich 6—7000 Früchte. Es fallen daher auf den Morgen 3—400,000 Samenkörner oder durchschnittlich 14 auf den Quadratfufs, eine Menge, die bei der vorherrschend guten Beschaffenheit des Samens im Verhältnifs zu anderen Saaten grofs ist. Der $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ Zoll mit Erde zu deckende Same keimt zwar wie der der Nadelhölzer, d. h. die Keimblätter absorbiren das einhüllende Samenweifs während des Keimens und vor ihrem Austritt aus der Frucht, allein die Fruchthülle wird von den Keimblättern nicht oder nur ausnahmsweise über die Erde emporgehoben, wie dies bei der Linde oder mit den Samenhäuten der Nadelhölzer der Fall ist, sondern bleibt in der Erde zurück, und der Sämling erscheint über der Erde mit zwei langen elliptisch-lanzettlichen Keimblättern. Taf. 103. Fig. 17.

Im ersten Jahre erreicht die Samenpflanze nur die geringe Höhe von einigen Zollen über dem Boden, bildet aber einen kräftigen gedrungenen Stamm. Dagegen dringen die Wurzeln senkrecht tief in den Boden. Vom 2ten bis zum 5ten Jahre steigert sich der Höhenwuchs auf 1 Fufs durchschnittlich; die Periode des gröfsten Höhenwuchses liegt zwischen dem 20sten und 40sten Jahre mit durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Fufsen, von da ab sinkt er mehr oder minder rasch auf die Hälfte des vorhergehenden, hält aber hiermit lange und bis über das hundertste Jahr aus. Der gröfste Stärkezuwachs fällt in die Periode zwischen dem 40sten und 60sten Jahre, der gröfste Massenzuwachs in die Periode zwischen dem 80sten und 100sten Jahre.

Beispiele ausgezeichnet starker und alter Eschen sind nicht so häufig als bei Eiche, Ulme, Linde. In England ist eine Esche nachgewiesen von 10 Fufs 6 Zoll Durchmesser. Eschen von 2—3 Fufsen Durchmesser, 80—90 Fufsen Höhe und 3—400 Cubikfufs Holzmasse gehören nicht zu den Seltenheiten. Niemann weist solche auf Alsen nach und wir besitzen solche Bäume noch heute im Hahäuser Reviere unfern Lutter

am Baarenberge auf einem Flötzboden über Jurakalk. Es bekundet diese Stärke aber keineswegs ein aufsergewöhnlich hohes Alter, sie kann sich bei der grofsen Raschwüchsigkeit der Esche unter günstigen Standortsverhältnissen in 100—120 Jahren heranbilden.

Unter den harten Laubhölzern ist die Esche entschieden die raschwüchsigste Holzart. Erfahrungen über ihr Verhalten in geschlossenen Beständen und über ihren Massenertrag darin fehlen uns jedoch zur Zeit noch gänzlich. Was ich selbst darüber zu geben vermag, habe ich Seite 455—456 in Zusammenstellungen mit Ulme, Ahorn etc. mitgetheilt.

Der Stamm ist in seinen Formverhältnissen dem der Eiche am ähnlichsten, walzig, im Schlusse erwachsen und auf sehr günstigem Standorte grade und ziemlich vollholzig, im Freien erwachsen selten ganz grade und meist schon auf 15—20 Fufs Höhe verästelt. Die Krone ist in der Jugend pyramidal, mit aufgerichteter Aststellung (35—45° zum Aste); aber schon mit dem 50sten Jahre wölbt sich die Krone zur Kugelform und die tieferen Aeste erhalten dann eine mehr dem rechten Winkel sich nähernde Stellung der unteren Aeste. Brachyblasten entwickelt die Esche wenige und von kurzer Lebensdauer, daher die kleinblättrige Belaubung auf den Umfang der Krone beschränkt und die Beschattung gering ist. Individuen mit hängenden Zweigen kommen bei der Esche nicht selten vor. Hier ist es ein wirklich abwärts gerichteter Wuchs, nicht wie bei der Birke Folge eines Mifsverhältnisses zwischen Längen- und Stärkewuchs der Triebe, worauf das Hängen der Zweige beruht. Uebrigens treten hier merkwürdige Abweichungen auf. Wir haben in unseren Parkanlagen eine alte Hängeesche, an welcher alle tieferen Aeste zum Boden gerichtet sind, über diesen erhebt sich eine Krone von im Allgemeinen aufgerichteten Aesten, die aber nicht aus einem Wildlinge des wahrscheinlich gepfropften Stammes hervorgegangen ist, da selbst im Gipfel der Krone hier und da einzelne Aeste noch herabhängend sind.

Die Seitentriebe sind gegenüberstehend, kreuzständig und nur an sehr üppigen Schöfslingen verschieben sich die Knospen mitunter der Art, dafs je drei in gleicher Höhe sich zusammenstellen. Bei unserer *Fr. excelsior* ist die Rinde der jungen Triebe glatt, unbehaart, mit wenig hervortretenden kleinen Lenticellen besetzt, graugrün. Später erhält die Rinde eine graue Farbe und reifst auf wie die der Eiche, aber nicht so tief und mit breiteren Rücken.

Die Seite 455 verzeichnete Esche, im Schlusse des Rothbuchen-Hochwaldes erwachsen, ergab auf 64 Cubikfufs Schaftholzmasse:

An Astholz	über 3	Zoll Stärke	= 6	Cbffs.	=	9,4	pCt.
- Zweigholz	von 1—3	- -	= 2,8	-	=	4,4	-
- Reiserholz	unter 1	- -	= 2,7	-	=	4,3	-
		Summa	11,5	Cbffs.	=	18,1	pCt.

Die in der Jugend tief gehende Bewurzelung bildet mit vorschreitendem Alter einen starken Wurzelstock, an welchem, besonders an Abhängen, einzelne Seiten- oder Herzwurzeln oft eine sehr bedeutende Stärke erreichen, in welchem Falle die Stockholzmasse sehr bedeutend sein und 15—18 pCt. der Gesammtmasse erreichen kann. Die Seitenwurzeln verbreiten sich weit im Boden, nehmen bald an Stärke ab und bilden daher nur einen verhältnifsmäfsig geringen Theil der gesammten unterirdischen Holzmasse, der in der Regel nicht über 14—15 pCt. der Gesammtholzmasse steigt. Die Esche soll mitunter Wurzelbrut treiben; mir fehlen hierüber zur Zeit noch bestätigende Erfahrungen.

Uebersicht der einheimischen und fremden Eschen-Arten.

A. Blüthe aus blattlosen Seitenknospen, in hängenden Trauben, ohne Blumenkrone, theilweise auch ohne Kelch . . . . . ***I. Fraxinus.***

1 a. Blättchen gestielt. Nur Nordamerikaner.

2 a. Blätter vorherrschend 7—11blättrig, das Endblatt nicht auffallend gröfser als die übrigen.

3 a. Die jungen Triebe filzig-behaart.

4 a. Blätter eiförmig . . . . . 1) *F. pubescens Walt.*
syn. nigra Duroi.
- *tomentosa Michx.*

4 b. Blätter lanzettlich . . . . . 2) *F. epiptera Vahl.*
syn. canadensis Gärtn.
3 b. Die jungen Triebe kahl. - *lancea Bosc.*
4 a. Blätter beiderseits verschiedenfarbig, Serratur stumpf, aber deutlich und regelmäfsig 3) *F. discolor Mühl.*
syn. acuminata Lam.
- *americana Willd.*

Hierher gehören die in unseren Gärten unter den Namen *Fr. Richardii, alba, cinerea, elliptica* vorkommenden, in wesentlichen Kennzeichen nicht unterschiedenen Varietäten. Ich habe ihr den Namen *discolor* vorgeschrieben, obgleich der Willdenow'sche Name älter ist, einestheils, weil er den unterscheidenden Charakter ausspricht, anderentheils um die Verwechselung mit *Ornus americana* zu verhüten.

4 b. Blätter beiderseits fast gleichfarbig, Serratur sehr unregelmäfsig, flach, mitunter auf gröfsere Strecken ganz verwischt . . . . . 4) *F. juglandifolia Lam.*
syn. viridis Michx.
- *concolor Mühl.*

Hierher die Varietäten mit fast ganzrandigen Blättern: *subintegerrima Vahl., subserrata Willd., caroliniana Wangenh., Novae-Angliae Mill.*

2 b. Die Blätter vorherrschend fünfblättrig, oval, das Endblatt meist auffallend gröfser als die Uebrigen, kurz und breit . . . . . 5) *F. caroliniana Lam.*
syn. serratifolia Michx.
- *lanceolata Borkh.*

1 b. Blättchen sitzend oder fast sitzend.
2 a. Blattgröfse die der *Fraxinus excelsior* oder darüber, die Blattrippen in die Einschnitte der Sägezähne auslaufend.
3 a. Die jungen Aestchen vierkantig . . . . . 6) *F. quadrangul. Michx.*
syn. tetragona Cels.

3 b. Die jungen Aestchen walzig.
4 a. Blätter vorherrschend fünfzählig.
5 a. Serratur gradzähnig . . . . . 7) *F. platycarpa Vahl.*
syn. caroliniana Catesb.

5 b. Serratur tief, die Sägezähne hakig nach Innen gekrümmt, Blätter grofs, elliptisch, wahrscheinlich die Stammform der *F. heterophylla* . . . . . 8) *F. ovata Bosc.*

4 b. Blätter vorherrschend mehr als fünfzählig.
5 a. Blättchenstiele in rothgelben Filz eingehüllt, der über den Hauptstiel von beiden Blättchenstielen aus zusammenfliefst . . . . . 9) *F. barbata.*
5 b. Blättchenstiele kahl oder nur mit vereinzelten zerstreuten Haaren besetzt.
6 a. Blätter elliptisch-lanzettlich, glatt, Knospen schwarz . . . . . 10) *F. excelsior Lin.*
syn. apetala Lam.
- *erosa Pers.*
Taf. 61.

Hierher die Varietäten:
Mit hängenden Zweigen: *pendula.* Mit goldgelber Rinde: *aurea.* Mit purpurrother Rinde: *purpurascens.* Mit röthlich-weifsgrauer Rinde: *jaspidea.* Mit weifslichen Blättern: *argentea.* Mit gelblichen Blättern: *lutea.* Mit geschäckten Blättern: *flavo-variegata* und *albo-variegata.* Mit horizontal ausgebreiteten Aesten: *horizontalis.* Mit warzigen Aesten: *verrucosa.* Mit schwammiger Rinde: *fungosa.* Mit stark behaarten Blättern: *villosa.* Mit sehr schmalen, linear-lanzettlichen Blättern: *angustifolia.* Mit gekräuselten Blättern: *crispa.* Mit wirtelständigen Blättern: *verticillata.* Mit zu einem Blatte verschmolzenen Blättchen: *v. monophylla.* (Die *Fr. heterophylla* unserer Gärten scheint Varietät einer amerikanischen Art, vielleicht der *Fr. ovata* zu sein.) Zwergwüchsig: *nana Lodd.*

6 b. Blättchen oval, oberseits etwas runzlig; Knospen gelblich-braun. . . . . 11) *F. sambucifolia.*
Var. mit krausen Blättern, *v. crispa Lodd.* *syn. nigra Mönch.*
- *crispa Hortul.*

6 c. Blättchen oval, Blattstiel geflügelt, Knospen schwarz . . . . . 12) *F. nana Desfont.*

2 b. Blättchen klein, an gewöhnlichen Trieben nicht über 1 Zoll lang, die Blattrippen ziehen sich gröfstentheils in die Spitze der Sägezähne.
3 a. Blättchen durchaus kahl . . . . . 13) *F. lentiscifolia Desf.*
syn. tamariscifolia Vahl.
- *alepensis Pluk.*
- *parvifolia Lam.*

4 a. Die oberen Sägezähne tief eingeschnitten, fast zerschlitzt, Blättchen oval, *var. chinensis.*

4 b. Die oberen Sägezähne nicht zerschlitzt, Blättchen aus eiförmiger Basis lang zugespitzt, schmal lanzettlich, gröfser als bei der Vorigen, *var. glabra.*

3 b. Blättchen auf der Unterseite an der Basis behaart.

4 a. Blättchen aus rundlicher Basis elliptisch-eiförmig, Sägezähne tief . . . . . 14) *F. parvifolia Willd.*

4 b. Blättchen elliptisch-lanzettlich, an der Basis keilförmig oder fast keilförmig; Sägezähne flach und angedrückt.

5 a. Aestchen graugrün . . . . . 15) *F. oxycarpa Willd.* *syn. oxyphylla Bieberst.*

5 b. Aestchen gelblich . . . . . 16) *F. pallida Bosc.*

B. Blüthe aus blatthaltigen Terminalknospen in aufgerichteten Trauben, mit Kelch und vierblättriger Blumenkrone . . . . . ***II. Ornus,*** *Person.*

1 a. Blattknospen braun, nicht bestäubt.

2 a. Blättchen sitzend.

3 a. Blüthen seitenständig (?) vor dem Laube; Kronenblätter röthlich-weifs; Blätter rundlich-eiförmig mit fast rechtwinklig eingeschnittenen Sägezähnen, deren Spitze in eine feine gekrümmte Borste ausläuft . . . . . 17) *O. rotundifolia Pers.* *syn. mannifera Pluk.*

3 b. Blüthen endständig, Kronenblätter weifs, Blätter oval-lanzettlich . . . . . 18) *O. americana Pursh.*

2 b. Blättchen gestielt, elliptisch-lanzettlich . . . . . 19) *O. floribunda Don.*

1 b. Blattknospen grau bestäubt . . . . . 20) *O. europaea Pers.* *syn. florifera Scop.* *- botryoides Mor.*

2 a. Blättchen an der Spitze nicht seitlich gekrümmt, das Endblättchen sehr stumpf, Basis des Blattkiels und Blattstiels sehr wenig behaart . . . . . *v. paniculata Mill.*

2 b. Blättchen an der Spitze zur Seite gekrümmt, Blattkiel an der Basis und die Innenseite des Blattstiels stark rostroth behaart . . . . . *v. vulgaris.*

Verbreitung und Standort.

Die unter 1—9 aufgeführten Eschen, ***Fr. sambucifolia pallida*** und ***Ornus americana*** gehören dem nördlichen Amerika, ***Fr. excelsior*** allein dem südlichen, mittleren und nördlichen Europa an, letztere in Schweden und Norwegen bis zum 60sten Breitegrad, in Rufsland etwas über die Linie von Petersburg nach Kasan hinaus nördlich, östlich bis zum Flufsgebiet der Wolga und bis zu den Ufern des Caspischen Meeres sich verbreitend, alle übrigen Eschen gehören dem südlichen Europa und westlichen Asien an; doch halten sie sämmtlich in unserem Klima aus, und nur die Arten der Gattung ***Ornus*** leiden häufiger vom Froste. Wir haben es hier weiter nur mit ***Fr. excelsior*** als forstlicher Culturpflanze Deutschlands zu thun.

Die gemeine Esche hat fast gleiche Höhenverbreitungsgrenzen mit der Rothbuche, doch steigt sie etwas weniger hoch in die Gebirge hinauf und meidet besonders die wärmeren trockneren Lagen, da sie in der Jugend häufig unter Spätfrösten leidet. Die Standortsverhältnisse, unter denen wir sie finden, sind äufserst verschiedenartig. Als ihren Hauptsitz glaube ich den milden Humus des Wiesenbodens und jeden leichten lockeren Lehmboden in der Nähe und in geringer Erhebung über stehenden oder fliefsenden Gewässern angeben zu müssen.

Von da geht sie in den nicht zu nassen besseren Moorboden unserer Erlenbrüche und tritt nicht selten als Begleiter der Erle auf. Andererseits steigt sie mit der Rothbuche in die Gebirge auf und wächst trefflich auf dem tiefgründigen Boden des Trachyt, des Basalt und auf dem Flötzboden der jüngeren Kalkformationen. Besonders häufig und fast immer findet man sie in der Nähe alter Burgen, als Nachkommen im Mittelalter angebaueter Eschen, die hauptsächlich das Material zu Lanzenschäften und Armbrustbügeln lieferten. Auf bindendem, festem Lehm- und Thonboden wächst die Esche am schlechtesten und verkrüppelt meist schon sehr früh. Lockerheit des Bodens ist unerläfsliche Bedingung ihres freudigen Wuchses.

Bewirthschaftung und Cultur.

Der Anbau der Esche in reinen und ausgebreiteteren Hochwaldbeständen ist deshalb nicht rathsam, weil der ihr zusagende Boden nur sehr selten in gröfserer Verbreitung auftritt und weil ihr lichter Laubschlag und ihre frühe Lichtstellung den Boden verschlechtert. Sie zeigt in dieser Hinsicht ein der Eiche ähnliches

Verhalten. Dagegen ist ihr Anbau in Untermengung mit der Rothbuche sehr zu empfehlen, jedoch stets mit Auswahl der ihr zusagenden Standorte und durch Pflanzung in den bereits 6—8jährigen Buchenbestand, da bei gleichzeitiger Aussaat die Eschen einen zu bedeutenden Vorsprung im Höhenwuchse vor den Rothbuchen erlangen und nicht allein verdämmend auf jene wirken, sondern selbst darunter leiden.

Als Oberholz im Mittelwalde ist die Esche ein schätzbarer Baum, da sie bei grofsem Massenertrage weit weniger verdämmt als die Rothbuche, nicht mehr als die Eiche, und durch die reichliche Samenproduktion den Unterholzbestand voll erhält. Aber auch hier ist auf das Standortsbedürfnifs sorgfältig Rücksicht zu nehmen, da auf ungeeignetem Boden die Esche sehr im Wuchse zurückbleibt. Als Schlagholz im Mittelwalde erträgt sie nur wenig Schatten, ist hierin der Eiche gleichzustellen und nur unter wenig schattendem Oberholze oder bei geringer Schirmfläche zu erziehen.

Im reinen Niederwalde ist der Ertrag der Esche höher als der der Ulme, dem der Ahorne gleichzustellen und sehr werthvoll durch die Verwendung der schlanken Triebe und Reidel zu sehr gesuchten Bandstöcken, Fafsreifen und Wagnerholz. Die Ausschlagfähigkeit der Stöcke soll früh nachlassen, der Umtrieb nicht über 20—25 Jahre anzusetzen sein.

Das Schneideln und Köpfen erträgt die Esche gut, bildet einen mächtigen Kopf und liefert in 5—6jährigem Umtriebe einen Ertrag, der ungefähr zur Hälfte des Ertrages der Schwarzpappel-Kopfhölzer anzusetzen sein dürfte.

Da die junge Pflanze sehr unter Graswuchs leidet, da sie in den ersten Jahren sehr vom Wildprett verbissen wird und das Verbeifsen ihr mehr als den übrigen harten Holzarten nachtheilig ist, wahrscheinlich eine Folge der weiten Markröhre, da sie starke und ungehinderte Lichteinwirkung fordert, demohnerachtet sehr unter Spätfrösten leidet, ist es gerathen, die Esche in geschützten Saatkämpen zu erziehen und ihren Anbau durch Auspflanzung als Lohden oder Heister mit sorgfältiger Auswahl nur der ihr geeignetsten Standorte zu vollziehen. Sie läfst sich zu jeder Zeit, selbst noch als starke Heister, mit dem besten Erfolge verpflanzen und steht darin den Ahornen sehr weit voran.

Benutzung.

Auch für die Esche fehlt uns wie für die Rüster zur Zeit noch das Material zur Vergleichung der Scheitholzwerthe der Massenerzeugung.

G. L. Hartig fand das Gewicht 100jährigen Eschen-Stammholzes grün = 59,66 Pfunde, dürr 42,5 Pfunde; 30jährigen Reidelholzes dürr 44,1 Pfunde.

v. Werneck fand als Dürrgewicht eines Cubikfufses dürren Holzes von einer 90jährigen Esche 40,5 Pfunde.

Smalian fand das Grüngewicht zwischen 52 und 61 Pfunden.

Die auf S. 455 in der Tabelle berechnete Esche ergab, aus 4zölligen Querscheiben berechnet, frisch und nach 4jährigem Austrocknen

	Grüngewicht	Lufttrockengewicht des Grünvolumens	Lufttrockengewicht des Trockenvolum.	Schwindemaafs in Raum-Proc.
In 4 Fufs Schafthöhe	50 Pfunde.	40 Pfunde.	46 Pfunde.	9 pCt.
16 - -	50 -	42 -	46 -	9 -
32 - -	51 -	44 -	49 -	9 -
48 - -	60 -	48 -	54 -	10 -
64 - -	53 -	45 -	47 -	12 -
80 - -	60 -	46 -	55 -	15 -
88 - -	50 -	38 -	60 -	30 -
Astholz über 3 Zoll	55 -	43 -	52 -	17 -
Astholz von 1—3 Zoll	58 -	46 -	57 -	19 -
Reiserholz unter 1 Zoll	59 -	37 -	49 -	22 -
Durchschnittlich aus allen 7 Querscheiben des Schaftes	53 -	43,1 -	47,6 -	10 -

Gegen die G. L. Hartig'schen Angaben des Lufttrockengewichts vom Grünvolum = 42,5 Pfunde differirt der Durchschnitt noch nicht um 1 Pfund pro Cubikfufs; gegen die v. Werneck'schen Angaben des Trockengewichts vom Dürrvolumen um 7 Pfund pro Cubikfufs.

Das Brennkraftverhältnifs gleicher Raumtheile 100jährigen Eschenholzes = 42,5 Pfunde Trockengewicht pro Cubikfufs zu 120jährigem Buchenholze = 39 Pfunde Trockengewicht ist:

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade = 97 : 100
b) - - - - Zeitdauer der Verbrennung = 113 : 100
c) - - - - Wasserverdünstung = 103 : 100.

Da das Mehr und Weniger in *a* und *c* sich heben, die Zeitdauer der Verbrennung aber nicht maafsgebend sein kann, so wird man gleiche Volumtheile der beiden Hölzer als gleichwerthig annehmen können. Der Reductionsfactor auf gleiche Gewichtmengen ist hier $\frac{39}{42,5} = 0,92$; dem Eschenholze wäre demnach 0,92 der Brennkraft gleicher Gewichtmengen Rothbuchenholz znzuschreiben.

Bei dem Vergleiche von 30jährigem Eschen-Reidelholz à 44,1 Pfund mit 40jährigem Buchen-Reidelholz à 42,6 Pfund pro Cubikfufs ergab sich:

ad a = 92 : 100
ad b = 128 : 100
ad c = 100 : 100.

Nimmt man hiernach die Brennwirkung gleicher Volumtheile = 0,96 des Rothbuchenholzes, so ist die Brennwirkung gleicher Gewichttheile = 0,92 des Rothbuchenholzes, da der Reductionsfactor = $\frac{42,6}{44,1} = 0,96$.

Vergleicht man die v. Werneck'schen Versuche mit 80jährigem Eschenholze à 40,8 Pfund pro Cubikfufs und mit 80jährigem Rothbuchenholze à 37,1 Pfund pro Cubikfufs:

ad a = 104 : 100
ad b = 95 : 100
Hitzdauer = 105 : 100.

Nimmt man die Brennwirkung gleicher Volumtheile = 104 des Rothbuchenholzes an, so ist die Brennwirkung gleicher Gewichttheile in diesem Falle = 94,6 des Rothbuchenholzes, da der Reductionsfactor = $\frac{37,1}{40,8} = 0,91$.

Die von mir ausgeführten Brennkraft-Untersuchungen mit 100jährigem Scheitholz von 44,5 Pfunde pro Cubikfufs und 30jährigem Reidelholze von 47 Pfunden pro Cubikfufs Dürrgewicht, verglichen mit 120jährigem Rothhuchenscheitholze und 25jährigem Buchenreidelholze von nahe gleichem specifischen Gewichte ergaben folgende Resultate:

	Scheitholz:	Reidelholz:
a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade		
1) geleitete Wärme	101 : 100	90 : 100
2) permeable Wärme	86 : 100	81 : 100.
b) In Bezug auf Zeitdauer der steigenden Wärme		
1) geleitete Wärme	107 : 100	150 : 100
2) permeable Wärme	100 : 100	133 : 100.
c) In Bezug auf Zeitdauer der sinkenden Wärme		
1) geleitete Wärme	106 : 100	76 : 100
2) permeable Wärme	60 : 100	29 : 100.
d) In Bezug auf die Summe der entwickelten Wärme		
1) geleitete Wärme	92 : 100	101 : 100
2) permeable Wärme	76 : 100	88 : 100.
e) Nach der Summe des verdunsteten Wassers	83 : 100	80 : 100.

G. L. Hartig's Resultate, = 0,92 des Brennwerthes gleicher Gewichtmengen gleichartigen Eschenholzes vom Rothbuchenholze, bestätigen sich nach Obigem nur in Bezug auf geleitete, durch Scheitholz erzeugte Wärme: die geleitete durch Eschen-Reidelholz erzeugte Wärme stellt sich tiefer unter die des Rothbuchen-Reidelholzes, im Durchschnitte aus *a*, *d* und *e* (da *b* und *c* mehr den Gang der Wärmeentwicklung nachweisen) nur auf 0,90 des Rothbuchenholzes.

Bei keiner Holzart spricht sich so constant der geringere Werth für die Zimmerheizung in den

niedrigeren Verhältnifszahlen für permeable Wärme aus, als bei der Esche. Die Wirkung des Eschenholzes bei dieser Verwendung ist etwas über $\frac{1}{10}$ geringer als für den Kochheerd, das Verhältnifs zum Rothbuchenholze für Scheitholz = 0,81, für Reidelholz = 0,85.

Mit Ausschlufs der v. Werneck'schen Versuche zeigen die Uebrigen eine langsame Verbrennung und Wärme-Entwicklung. Die eigenen Versuche ergaben eine verhältnifsmäfsig sehr langsam steigende Wärme, dagegen eine rasche Wärmeabnahme vom höchsten Thermometerstande vorwärts.

Im Allgemeinen für den häuslichen Verbrauch wird man den Brennwerth des Eschenholzes daher nicht über 0,88 des Rothbuchenbrennwerthes ansetzen dürfen, und dies stimmt auch wohl besser mit den Ansichten der Consumenten als die Resultate, welche bisher aus den Hartig'schen und v. Werneck'schen Versuchen abgeleitet wurden.

Nach den Rumford'schen Versuchen verhielten sich gleiche Gewichttheile trocknen Tischlerholzes der Rothbuche und Esche = 100 : 97.

v. Werneck erhielt durch Verkohlung lufttrocknen Holzes der Esche 47,3 Volumprocente oder 33,9 Gewichtprocente Kohle von 0,225 specifischem Gewichte und 81,48 Kohlenstoffgehalt. Das Brennwerthverhältnifs ergab sich = 1,029, also beinahe um 3 pCt. höher als Rothbuchenkohlen; für Eschen- und Rothbuchen-Reidelholzkohlen sogar = 1,128 : 1,024, also um 11 pCt. höher. Er nennt das Kohlenfeuer „ausgezeichnet gut, aber weniger anhaltend als das der Rothbuche".

Stolze erhielt von einem Pfunde Holz 2,81 Loth Theer, 15 Loth Holzsäure, von welcher ein Loth 44 Gran Kali sättigte, 7,08 Loth Kohle und 3,5 Cubikfufs brennbares Gas. 7,08 Loth Kohle ergaben nach v. Werneck 0,735 Loth Asche, worin 0,09 Loth Pottasche.

Als Bau- und Werkmaterial nimmt das Eschenholz nur eine untergeordnete Stelle ein. Seine hervorstechend guten Eigenschaften sind ein hoher Grad der Zähigkeit und Festigkeit, daher es zu gröfseren Fafsreifen, zu Rudern und zu Wagnerhölzern gesucht ist. Es gehört mit zu den sich wenig werfenden und wenig reifsenden Hölzern, ist daher ein gesuchtes Tischlerholz und vertritt bei uns für gewöhnliche Möbel die Stelle des Birkenholzes. In der Textur steht es dem Eichen- und Ulmenholze am nächsten, und ist häufig schön geflammt, in der Färbung nähert es sich mehr dem Ahornholze und nimmt wie dies eine gute Politur an; leidet auch wenig vom Wurmfrafse. Zu Bauholz wäre der Stamm seiner Form nach wohl geeignet, allein die Dauer des Holzes ist nur mittelmäfsig, zwar gröfser als die der weichen Laubhölzer, der Buche, Hainbuche, Birke, aber geringer als die der Eiche, Rüster, der Nadelhölzer, besonders in abwechselnder Nässe und Trockenheit.

Das Laub giebt nächst dem Rüsternlaube das beste Viehfutter, wird von einigen Landwirthen dem Rüsternlaube sogar gleichgestellt.

Die Rinde der Esche enthält nur geringe Spuren von Gerbstoff und Gallussäure, dagegen eine intensiv bittere, in der Heilkunde gegen Wechselfieber angewendete Substanz, die noch nicht näher untersucht ist. Keller erhielt aus der Rinde-Infusion eine in Wasser und Alkohol leicht lösliche, krystallinische, in sechsseitigen Prismen anschiefsende bittere Substanz, die er *Fraxinin* nennt.

Der Name „Wundholzbaum" scheint auf Heilkräfte des Holzes hinzudeuten; aus eigener Erfahrung kann ich die Heilkraft der Blätter für wundgegangene Füfse bestätigen, wenn diese frisch der Wunde aufgelegt werden. Selbst bei fortgesetztem Gehen tritt Linderung der Schmerzen sofort ein.

Die südeuropäischen Eschen, besonders der Gattung *Ornus*, in geringen Mengen auch die übrigen Eschen, enthalten in ihrem ausfliefsenden Safte eine bedeutende Menge eines eigenthümlichen Zuckers, Mannazucker, Spuren von Traubenzucker und eine eigenthümliche, gelbliche, extractivstoff-ähnliche, abführend wirkende Materie. In der durch Verdunstung des wässrigen Holzsaftes verdickten und festgewordenen, unter dem Namen Manna bekannten Substanz sind $\frac{4}{5}$ Mannazucker enthalten.

Feinde und Krankheiten.

Unter den Insekten schaden der Esche die Käfer der *Lytta vesicatoria* durch Entlauben. Auf Pflanzen im ungestörten Wuchse hat dies selten einen merkbar nachtheiligen Einfluſs, neuen Pflanzungen hingegen kann der Verlust des ersten Laubes recht nachtheilig werden und den Abgang vieler Stämme herbeiführen, besonders wenn, wie ein solcher Fall mir selbst bekannt geworden ist, die Entlaubung zweimal in einem Jahre geschah. *Hylesinus Fraxini* und *Eccoptogaster Scolytus* treiben die Oekonomie der Borkenkäfer

unter der Rinde. Wenig Holzarten sind den Angriffen der *Vespa Crabro* so unterworfen wie die Eschen. Zwischenpflanzung von Weiden, besonders der *S. daphnoides* oder *acutifolia*, zieht die Wespen etwas, wenn auch nicht ganz, von den Eschen ab. Standpflanzen in botanischen Gärten habe ich durch Bestreichen der Längentriebe vermittelst eines Breies von gebranntem Gyps und Quassia-Wasser geschützt. Auf feuchtem, moorigem Grunde wird die Werre (*Gryllotalpa vulgaris*) durch Benagen der Wurzeln den jungen Pflanzen häufig nachtheilig. Eine Blattlaus, wir wollen sie *Aphis mannifera* nennen, erzeugt grofse Blattstiel- und Blattgallen, in deren Innerem sich grofse Tropfen und Stücke Manna ablagern. Ich habe sie nur einmal in Harpke beobachtet.

Wildpret und Weidevieh beschädigen die Esche häufig durch Verbeifsen und Schälen der Rinde. Das Schälen der Rinde schadet ihr weniger und sie bildet leicht neue Holzdecke. Desto empfindlicher ist die Esche gegen das Verbeifsen der Triebe, wahrscheinlich in Folge der weiten Markröhre.

Den Beschädigungen durch Spätfröste ist die Esche mehr als die meisten übrigen Holzpflanzen unserer Wälder unterworfen, daher für Saat- und Pflanzkämpe geschützte Lage zu wählen ist. Die gabligen Aeste spalten leicht durch Duft-, Eis- oder Schneeanhang, was der Erziehung guter Oberholzbäume im Mittelwalde oft hemmend entgegentritt.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation.

Die Markröhre der Eschen ist weiter als dies bei den meisten Laubhölzern der Fall, und im Querschnitte oval-elliptisch; das Zellgewebe dünnhäutig, leuchtend weifs, grofszellig und frei von Stärkemehl, aber nicht durch Lücken unterbrochen wie andere Laubhölzer mit weiter Markröhre, z. B. *Juglans* und *Aesculus*. Der Bau des Holzkörpers stimmt am meisten mit dem der Rüstern überein. Das dickhäutige, amylumreiche Markstrahlensystem besteht aus gleichgebildeten, 10—20stöckigen Strahlen, die im Holze junger Triebe einlagrig und nur in der Mitte hier und da 2—3lagrig auftreten. In den äufseren Jahreslagen älterer Stammtheile hingegen sind die Markstrahlen fast ohne Ausnahme 3—4lagrig und im Verhältnifs zur Höhe sehr breit, übrigens aber ebenfalls sämmtlich gleichförmig und gleichartig. An der inneren Grenze der Jahresringe sind die sehr weitwandigen, ungewöhnlich dickhäutigen, wie bei der Eiche durch einfache grofse Querporen communicirenden, von Zellfasern umstellten, Tillen führenden, sehr kurzgliedrigen Holzröhren zahlreich und dicht zusammengedrängt, im Querschnitte eine ziemlich scharf begrenzte poröse Zone bildend. Die Mitte und äufsere Grenze der Jahreslagen führt wenige, bei weitem kleinere und noch auffallender dickhäutige Holzröhren, um die sich die Zellfasern gruppirt haben. Die den Ulmaceen so eigene spiralige Streifung der kleineren Holzröhren fehlt hier, oder ist nur angedeutet. Als hervorstechender Charakter des Eschenholzes ist besonders hervorzuheben, dafs die zelligen Kammern der Zellfasern sehr niedrig, vorherrschend breiter als hoch, dickhäutig und grofsporig sind. In den äufseren Theilen der Jahreslagen verschmelzen die kleinen Holzröhren und deren benachbarte Zellfasern zu unregelmäfsig peripherisch verlaufenden schmalen Röhrenbündeln. Aufser diesen Bündeln ist die Masse der Holzfasern geschlossen, d. h. ohne einzelne oder geschichtete Zellfaserlagen, wie sie im Eichenholze etc. auftreten.

Ausgezeichnet ist der anatomische Bau der Holzfasern des Eschenholzes durch spiralige Faltung der äufsersten Faserhaut (Ptychoide). Ich habe eine Abbildung hiervon Taf. 1 Fig. 49 meiner Abhandlung: Das Leben der Pflanzenzelle, gegeben.

Das Rindensystem hat wenig Auszeichnendes. Unter einer von einer dünnhäutigen Epidermis bedeckten Korkschicht zeigen sich in der grünen Rinde hier und da vereinzelte dickhäutige Armzellen mit langen Porenkanälen und zellige Gefäfse umgeben von eigenem Korkzellgewebe. Die primitiven Bastfasern scheinen gänzlich ohne die gewöhnliche Krystallfaserschicht zu sein. Die secundären Bastbündel verwandeln sich sehr früh in Steinzellennester und bilden eine Steinborke, ähnlich der der Rothbuchen und Birken.

Der Querschnitt des Blattstiels sowohl wie des Blättchenstiels zeigen an der Basis einen einzigen, mehr als hufeisenförmig geschlossenen Holzbündel. In beiden zieht sich derselbe höher hinauf zu einem geschlossenen Bündelkreise zusammen, so dafs hier Blatt- und Blättchenstiel durchaus den Bau des Stengels zeigen. Der innere Bau des Blattes zeigt nichts vom Gewöhnlichen Abweichendes.

Ornus, *Ligustrum* und *Syringa* weichen in ihrem inneren Baue von *Fraxinus* in nichts Wesentlichem ab, sie stehen sich hierin entschieden näher als manche äufserlich scheinbar viel näher verwandte Gattungen der Kätzchenbäume.

II. Kronblumige Holzpflanzen. *Dendrophyta polypetala (Corollantha).*

Holzpflanzen mit deutlichem Kelche, dessen innerer Fläche blattartige meist buntgefärbte Hüllen, Kronenblätter aufgewachsen sind, wechselnd mit den Staubgefäfsen, aus denen sie durch Umbildung in abnormer Mehrzahl entstehen (gefüllte Blumen). An den Abbildungen der Tafeln 105—108 (35 *b—e*) ist der Kelch mit *h*, die Staubgefäfse mit *i*, die Kronenblätter mit *k* bezeichnet.

Die Kronenblätter sind entweder an ihrer Basis untereinander zu einer mehr oder weniger langen Röhre verwachsen, wie bei den Gattungen *Syringa*, *Ligustrum*, *Erica*, *Vaccinium*, *Lonicera*, *Sambucus*, *Viburnum* etc. (*Corolla monopetala*), oder dies ist nicht der Fall, die Kronenblätter stehen in der Mehrzahl vereinzelt auf der Innenseite des Kelches (*Corolla polypetala*). Nur diese letztere Abtheilung enthält forstliche Culturpflanzen in unserem Sinne. Der Kelch der polypetalen Holzpflanzen ist entweder kreuzförmig, umgiebt den Fruchtknoten und trägt die Blumenblätter und Staubfäden an seinem oberen Rande (*Calyciflorae*), oder er ist an seiner Basis in die Fläche ausgebreitet und trägt Kronblätter und Staubgefäfse auf der unterweibigen Scheibe, wie bei *Tilia*, *Acer*, *Aesculus*, Taf. 108 (35*e*) (*Thalamiflorae*). S. die Synopsis *A*, S. 10.

Als forstliche Culturpflanzen haben wir folgende Familien hervorzuheben:

6. Die Familie der Hartriegel — *Corneae.*

Eine kleine, der gröfseren Familie der Doldengewächse (*Umbelliferae*) zugezählte, von den echten Umbelliferen aber schon durch den holzigen ausdauernden Stamm verschiedene Pflanzengruppe, die von Anderen mit *Hedera, Sambucus, Viburnum* zur Familie der *Hederaceen* zusammengestellt wurde, von diesen aber durch die mehrblättrige Blumenkrone verschieden ist.

Sie zählt nur zwei Gattungen: *Cornus* mit vereinzelten Blüthen und Früchten; *Benthamia* (*fragifera*): mit gedrängten Blüthen und gehäuften erdbeerähnlichen Früchten (Asien).

Gattung Hartriegel — *Cornus Lin.*

Taf. 62. 63. 105 (35*b* Fig. *b*).

Blüthestand: Zwitterblume in Dolden oder Afterdolden, theils mit Hüllblättern am Grunde der Dolde (*C. mascula* Taf. 62), die bei *C. florida* fehr grofs sind und die Dolde überragen, theils ohne diese Hüllblätter (Taf. 63).

Die Zwitterblume (Taf. 105 (35*b*) Fig. *b*) besteht aus einem den Fruchtknoten (*f*) einschliessenden Kelch (*h*), dessen oberer Innenrand Honigdrüse genannt, sich fleischig verdickt, zu einer Art oberweibiger Scheibe, so dass die in der Vierzahl vorhandenen epigynischen Kelchzipfel (*h*), Kronenblätter (*k*) und Staubgefäfse (*i*) nach aussen gedrängt werden.

Die Wandung des durch eine mittlere Scheidewand zweikammrigen, in jeder Kammer eineiigen Fruchtknotens *f* ist bis auf $\frac{3}{4}$ seiner Höhe mit dem Kelche *h* innig verwachsen, wird gegen die Reife hin holzig, während der Kelch *h* zu einer saftigen Beerenhülle erwächst. Von den beiden scheidewandständigen, hängenden, mit der Keimöffnung nach oben und innen gekehrten Eiern *b* entwickeln sich in der Regel beide zu Samenkörnern. Die Eier selbst sind einhäutig, der Embryo grade mit abgewendetem Würzelchen, zweien fleischigen ovalen Samenlappen, ohne Albumen.

Die Frucht ist eine Steinfrucht mit fleischiger saftiger Hülle und zweifächrigem zweisamigen Steine.

Die Blätter, meist gegenüberstehend, nur bei einer Art wechselständig, sind eiförmig bis elliptisch und elliptisch-lanzettlich, ganzrandig, von Buchenblattgröfse bis zur Hälfte dieser Gröfse herab, sommergrün, die geringe Zahl der vom Blattkiele aus stark aufgerichteten, am Blattrande nach der Spitze hin verlaufenden Rippen ist für alle Arten charakteristisch. Afterblätter fehlen.

Die meisten Arten tragen auf beiden Blattflächen vereinzelte, warzige, dicht aufliegende Drüsenhaare von verlängert-spindelförmiger, beiderseits zugespitzter Gestalt, in der Mitte kurz gestielt und mit dem kurzen Stiele der Blattfläche aufsitzend. Bei *C. alternifolia* sind diese Drüsenhaare einfach borstenförmig und

wie gewöhnlich dem Blatte aufgewachsen. Bei *C. sanguinea* sind die Drüsenhaare der oberen Blattfläche zweispitzig, in der Mitte gestielt, die der unteren Blattfläche borstenförmig.

Bei den Arten mit weifslicher Unterseite der Blätter, *C. alba* und *panniculata*, erweitert sich der Intercellular-Raum zwischen je dreien Epidermoidalzellen der unteren Blattfläche nach aussen zu einer kleinen beutelförmig-kugligen mit einem weifslich körnigen Stoffe erfüllten Drüse, so also, dafs sechs Drüsen im Umfange jeder Epidermoidalzelle stehen. Dies giebt ein ungemein zierliches, schon durch eine gute Doppel-Loupe erkennbares Bild der unteren Blattfläche.

Knospen: verlängert eiförmig zugespitzt, mit lanzettlich zugespitzten, gegenüberstehenden Deckblättern, meist steifhaarig.

Die junge Pflanze erscheint in der Regel erst im zweiten Jahre nach der Aussaat der Früchte, die man ohne weitere Bereitung in den Boden bringt und $\frac{1}{3}$ Zoll mit lockerer Erde deckt. In den ersten Jahren ist die mit zwei ovalen dicken Samenlappen erscheinende Pflanze ziemlich raschwüchsig, läfst aber bald im Wuchse nach. Der Wuchs ist strauchig mit reichlichen Wurzelschossen, auch bei *C. mascula* und *florida*, die sich jedoch durch Schneiden zur Baumform heranziehen lassen, und unter günstigen Verhältnissen auf einem lockeren frischen Boden eine Höhe von 15—20 Fufsen bei einem Stammdurchmesser von 8—10 Zollen im höheren Alter erreichen. Die übrigen Arten werden selten über 8—10 Fusse hoch und 2—3 Zolle am Boden stark, sind überhaupt trägwüchsig, so dass sich der Anbau dieser Gesträuche im Mittel- und Niederwalde nur da rechtfertigen läfst, wo das ungewöhnlich harte und dichte Holz zu Schnitzwaaren gesucht und besonders von den Uhrmachern zum hölzernen Räderwerk theuer bezahlt wird.

Die bei uns ausdauernden Arten sind:

1 a. Dolde an der Basis mit Deckblättern (Taf. 62*a*).
  2 a. Deckblätter gross, über die Dolde hinaus verlängert, weifs, Kronenblatt. ähnlich. Amer. 1) *C. florida Lin.*
  2 b. Deckblätter klein, kürzer als die Blumenstiele, gelbgrün. Deutschl. . . . . 2) *C. mascula Lin.* Taf. 62.

1 b. Dolde an der Basis nackt, d. h. ohne Deckblätter.
  2 a. Blätter wechselständig. Amer. . . . . 3) *C. alternifolia Lin.*
  2 b. Blätter gegenüberstehend.
    3 a. Blumen in Doldentrauben.
      4 a. Blätter eiförmig zupespitzt, gestielt, drüsenlos. Amer. . . . . 4) *C. paniculata L'Her.*
      4 b. Blätter lanzettlich-elliptisch kurzgestielt, Adern und Rippen drüsig. As. . . . . 5) *oblonga Wall.*
    3 b. Blumen in flachen Dolden.
      4 a. Kelchzähne länger als die sogenannte Honigdrüse
        5 a. Behaarung der Blätter rostroth. Am . . . . . 6) *C. sericea L'Herit.*
        5 b. Behaarung der Blätter weifs. Am. . . . . 7) *C. stricta Lam.*
      4 b. Kelchzähne nicht über die Honigdrüse hinaus verlängert.
        5 a. Blätter unterhalb weisslich, Früchte weiss.
          6 a. Blätter rundlich, elliptisch, unterhalb grau-filzig. Am. . . . . 8) *C. circinnata L'Her.*
          6 b. Blätter eiförmig zugespitzt, unterhalb wenig behaart. Am. . . . . 9) *C. alba Lin.*
        5 b. Blätter beiderseits grün, unten wenig heller, Früchte schwarz D. . . . . 10) *C. sanguinea Lin.* Taf. 63.

Von den hier aufgeführten Arten gehören nur zwei, *C. mascula* Taf. 62 und *C. sanguinea* Taf. 63 der deutschen und überhaupt der europäischen Flora an, wozu noch eine krautige Art *C. suecica Lin.* hinzutritt.

1. Die Corneelkirsche. *Cornus mascula Lin.* Taf. 62.

ein baumartig wachsender Grofsstrauch von 20—25 Fussen Höhe und 3—4 Zoll Durchmesser in einem Alter von 20—25 Jahren, von *C. sanguinea* vorzugsweise unterschieden durch die wollig-bärtige Behaarung der unteren Rippenachseln, durch die lange bleibende Behaarung der Triebe, durch die dicken, schon früh im Sommer sich entwickelnden Blütheknospen des nächsten Jahres, durch die bereits erörterte Eigenthümlichkeit des Blüthenstandes der gelben, vor dem Blattausbruch im April erscheinenden Blumen, wie durch die kirschengrossen scharlachrothen efsbaren Früchte mit länglichem Steine, deren Reife schon im August oder Anfang September erfolgt.

Die Corneelkirsche findet sich wildwachsend in Frankreich, dem südlichen Deutschland, Schweiz und im nördlichen Asien. Wahrscheinlich verwildert soll sie auch im nördlichen Deutschland hier und da vorkommen; in unseren Gärten ist sie häufig und hält die härtesten Winter aus. Nur auf leichtem frischen Boden habe ich sie in gutem Wuchse gefunden, auf bindendem Boden meist krüppelhaft.

Ihre Vermehrung ist leicht durch Samen, wie durch Stecklinge, die sehr sicher anschlagen. Bei der grossen Trägwüchsigkeit ist ihr Anbau im Nieder- und Mittelwalde bei hohem Umtriebe und in geringen Mengen und nur da rathsam, wo sehr harte Hölzer zu Maschinenarbeiten gesucht sind. Das Holz gehört mit zu den schwersten und härtesten. Von einem 3zölligen, am 18. Februar schon im Safte gehauenen Aste entnommen, wog das frische Holz 83,7 Pfunde pr. Rheinl. Cbfs., der Cbfs. frischen Holzes nach dem Austrocknen 55,2 Pfunde, der Cubikfufs trockenen Holzes 63,3 Pfunde. Volumverringerung durch Eintrocknen 13 Proc. des Grünvolums.

Nach Stolze liefert das Pfund dieses Holzes 3,83 Loth theerartiges Oel, 14,25 Holzsäure, von welcher das Loth nur 36 Gran Kali sättigte, 3,2 Cbfs. brennbares Gas und 7,06 Loth Kohlenrückstand.

Die Rinde ist reich an Gerbstoff, sie enthält nach Gassicourt 8,7 Proc. Gerbstoff. Die frühen Blumen geben den Bienen die erste Nahrung. Die wässrigen, säuerlich-süfsen Früchte sind nur jugendlichen Gaumen zusagend, dadurch aber ein eben nicht wünschenswerthes Anziehungsmittel muthwilliger Näscher in die Bestände.

2. Der gemeine Hartriegel. *Cornus sanguinea Lin.*

Taf. 63.

Ein schon über dem Boden sich verästelnder Strauch von 10—15 Fufsen Höhe, mit eiförmigen grade zugespitzten, beiderseits mit vereinzelten Haaren besetzten, in den Rippenachseln nicht wolligen Blättern, sehr schwach und hinfällig behaarten Trieben, gestielten Knospen. Die Blüthen mit weifsen Kronblättern in hüllblattlosen vielblumigen Dolden, erscheinen viel später als bei *C. mascula*, erst im Juni an der Spitze der blatttragenden End- und Seitentriebe desselben Jahres. Die kaum erbsengrofse, kugelrunde, zur Reifezeit schwarze, beerenähnliche, von den Kelchzipfeln gekrönte Steinfrucht enthält im saftigen grünen Fruchtfleische einen kugligen gefurchten Stein mit zwei Samenkammern und reift Anfang Oktober.

Der gemeine Hartriegel ist über ganz Europa und das nördliche Asien verbreitet. Er zieht den lockeren Boden zwar ebenfalls vor, meidet die strengen Bodenarten aber nicht so bestimmt wie *C. mascula* und ist in unseren Nieder- und Mittelwäldern nicht selten, verträgt auch starke und lange dauernde Beschattung und vermehrt sich freiwillig durch den Samen wie durch reichliche Wurzelschossen und natürliche Absenker. Dagegen ist der Wuchs dieses Strauches langsam, der Massenertrag gering, auch erhält er sich nur im niedrigen Buschholz-Umtriebe und nur in schlecht bestockten Niederwäldern, da er bei höherem Umtriebe und starker Bestockung von den meisten rascher wachsenden Holzarten überwachsen und verdämmt wird. In reinem Bestande würde sich sein Ertrag wahrscheinlich wesentlich besser gestalten als in der mir allein bekannten Einsprengung unter andere Holzarten.

Das Holz giebt gute dauerhafte Reifstäbe, und wird, seiner gleichfalls grofsen Härte und Zähigkeit wegen, zu Lade- und Peitschenstöcken, Pfeifenröhren, in stärkeren Stücken zu Speichen, Kamm- und Räderwerk von Wagnern und Instrumentenmachern sehr geschätzt.

v. Werneck erhielt eine Kohlenausbeute von 50,2 Volum-Procenten mit 0,268 specifischem Gewicht und 80,16 Kohlenstoffgehalt; aus einem Pfunde Holz die geringe Aschenmenge von 0,195 Loth Asche, worin 0,030 Loth Pottasche.

Besondere Feinde oder Krankheiten sind mir nicht bekannt.

Eigenthümlichkeiten innerer Struktur.

Die Markröhre der Hartriegel ist vollkommen cylindrisch, von geringem Durchmesser und besteht aus dünnwandigen kurzen Zellen ohne Stärkemehl und ohne Lücken.

In vieler Hinsicht ausgezeichnet ist der Bau des Holzkörpers. Die sehr dickwandigen Holzfasern bilden die gröfste Masse und erinnern durch ihre grofsen Doppeltipfel und die Markstrahlporen lebhaft an die Holzfasern der Nadelhölzer, besonders *Taxus*. Zwischen den Holzfasern stehen ohne bestimmte Ord-

nung wenige Stärkemehl führende Zellfasern. Viel seltner als bei anderen Laubhölzern und wie es scheint nur zufällig, stehen Zellfasern auch im Umfange der Holzröhren. Diese Letzteren sind, gröfstentheils vereinzelt oder paarig, sehr gleichmäfsig durch den ganzen Jahresring vertheilt, zeigen eine leiterförmige Durchbrechung der Querwände (Taf. 53.) und sind ohne Tillen. Die sehr dickhäutigen Markstrahlen sind 2—3lagrig, 15—16stöckig und führen reichlich ziemlich grobkörniges Stärkemehl. Hat man Querschnitte vor Augen, so sieht man zwischen den breiteren 2—3lagrigen Markstrahlen noch einlagrige Markstrahlen verlaufen. Die Betrachtung der Längenschnitte ergiebt aber, dafs dies Letzteren keine Markstrahlzellen sondern radial geordnete sehr grofse Zellfasern sind, ein in morphologischer Hinsicht wichtiges Factum, da dieses Organsystem ein beachtenswerthes Uebergangsglied zwischen den mehlführenden Organen des Holzkörpers, zwischen Zellfasern und Markstrahlzellen bildet.

Auch das Rindesystem hat viel Eigenthümliches. Ausser dem primitiven Bastbündelkreise fehlt den späteren Saftfaserschichten die Bastbündelbildung gänzlich, nur hier und da treten kleine Complexe kurzer dickhäutiger Steinzellen in unregelmässiger Anordnung auf. Der Querschnitt zeigt eine völlige Uebereinstimmung der Organe in Form und Gröfse; der Längenschnitt zeigt nur Siebfasern und Zellfasern. Siebröhren fehlen gänzlich. Die Zellfasern führen grofse Mengen kugliger Krystalldrusen. Mit den Bastfaserbündeln fehlen auch die Krystallfasern und mit diesen die ihnen eigenthümlichen rhomboëdrischen Kristalle. Die Abschnürungen der ältesten Saftschichten geschehen durch ein sehr grobzelliges Korkgewebe und erfolgen schuppenförmig wie bei ***Platanus*** und ***Pinus***.

Der Querschnitt des Blattstiels zeigt an der Basis drei getrennte Gefäfsbündel, die sich bald zu einem einzigen bogenförmigen Bündel vereinen, von welchem sich, dicht vor der Blattbasis, ein bis zwei kleine Bündel an jeder Seite absondern.

Ausser den bereits in der Beschreibung der äusseren Form erwähnten Eigenthümlichkeiten der Behaarung und Drüsenbildung zeigt das Blatt in seinem Baue nichts Aussergewöhnliches.

Besondere Literatur fehlt.

7. Die Familie der Wegdorne. — *Rhamnaea.*

Strauchige, mitunter zur Baumform hinneigende Holzpflanzen, mit einfachen, zum Theil immergrünen, wechsel- oder gegenüberstehenden Blättern, deren Stiel meist mit zwei kleinen, bisweilen dornigen Afterblättern bekleidet ist, mit kleinen achselständigen, theils vereinzelten, theils gehäuften oder zu Dolden oder Afterdolden vereinten Blüthen mit regelmäfsigem Kelch und Blumenkrone und freien, nicht verwachsenen, vor den Blumenblättern stehenden Staubgefäfsen. Kelchzipfel, Blumenblätter und Staubgefäfse zu 4—5. Ein freier oder mit dem Kelche mehr oder weniger verwachsener, zwei- bis vierfächriger Fruchtknoten mit 2—4 theiliger Narbe (Taf. 105 (35*b*) Fig. 7—9). Jedes der Fächer mit einem einhäutigen, dem Grunde der inneren Scheidewand entspringenden, mit der Keimöffnung der Basis des Fruchtknotens zugewendeten Eie. De-Embryo, zweilappig, grade oder an der Spitze umgebogen, mit wenig Albumen, wogegen die Eihaut oft fleischig verdickt.

Unter den zweisamenlappigen Pflanzen mit regelmäfsiger getrennblättriger Blumenkrone, freiem, mit dem Fruchtknoten nicht verwachsendem Kelche und freien, nicht verwachsenen Staubgefäfsen stehen die Wegdorne den Aquifoliaceen (*Ilex*), den Celastrineen (*Evonymus*) und den Staphyleaceen (*Staphylea*) nahe, besonders durch die Uebereinstimmung im Baue des mehrfächrigen Fruchtknotens, (*Tricoccaes*, die Synopsis *A.*), von denen sie sich durch die Stellung der Staubgefäfse vor (nicht zwischen) den Blumenblättern unterscheiden.

Unter den Rhamneen sind es zwei Gattungen, die sich durch Verkümmerung der Blumenblätter zu kleinen fast fadenförmigen Blättchen auszeichnen: *Rhamnus* und *Colletia*; *Rhamnus* durch 3—4 freie oder verwachsene, *Colletia* durch einen Griffel mit dreilappiger Narbe unterschieden. Unter den Gattungen mit entwickelten Kronblättern unterscheidet sich *Zizyphus* durch dreirippige Blätter, *Paliurus* durch blattachselständige Dornen: *Berchemia* ist die einzige Schlingpflanze dieser Gruppe, *Ceanothus* ein aufgerichteter dornenloser Strauch mit mehrrippigen Blättern. Wir haben hier nur die einzige deutsche, forstliche Culturpflanzen enthaltende Gattung *Rhamnus* näher zu betrachten.

Gattung: Wegdorn (Kreuzdorn). *Rhamnus Lam. Lin.*

Taf. 64—66. 105 (35*b*) Fig. 7—9.

Blüthestand: einhäusig, zweihäusig und hermaphroditisch, in blattachselständigen Büscheln oder Trauben.

Die Zwitterblüthe Taf. 105 (35*b*) Fig. 9 besteht aus einem, einen einzelnen Fruchtknoten einschliefsenden, mit ersterem nicht verwachsenden 4—5theiligen Kelche (*h*), der an seiner Innenfläche 4—5 Blumenblätter (*k*) und eben so viele Staubgefäfse (*i*) vor den Blumenblättern trägt. Tab. 66 *ab*). Die Haynes'che Abbildung ist jedoch insofern unrichtig, als die Kelchzipfel fehlen. In Fig. *a* kann man annehmen, dafs sie weggeschnitten seien, um Blumenblätter und Staubgefäfse zu zeigen; am blühenden Zweige ist die Darstellung entschieden unrichtig, da der obere, die Kelchzipfel tragende Theil des Kelches (Taf. 105 Fig. 7 über *x*) erst nach der Blüthe ringförmig abgestossen wird, worauf dann der untere Theil des Kelches eine Art unterweibiger Scheibe bildet, wie Taf. 64 *d e*, Taf. 65 *c* zeigt.

Zwitterblumen finden sich ausser bei den Arten der Untergattung *Frangula* nur bei wenigen Arten (*R. lycioides* und *erythroxylon*, *alnifolius* und *pumilus*). Bei allen Uebrigen verkümmert entweder der Fruchtknoten (Taf. 105 Fig. 8, Taf. 64*a*) oder die Staubgefäfse (das. Fig. 7). In letzterem Falle verkümmern dann auch die Blumenblätter zu kleinen fadenartigen Spitzchen (Taf. 64,*b*. 65,*a*. 105 Fig. 7 *i*), von denen es schwierig ist zu bestimmen, ob es verkümmerte Blumenblätter oder Staubfäden seien. Ich möchte sie eher für Letztere halten. Bei *Rhamnus tinctoria* finden sich stets zwei solcher Spitzchen voreinander stehend, von denen das eine dem Blumenblatte, das andere dem Staubfaden entspricht.

Die Arten der Gattung *Rhamnus* mit getrennten Geschlechtern sind meist zweihäusig und nur bei *R. hybridus* finden sich männliche und weibliche Blumen auf derselben Pflanze.

Der Fruchtknoten enthält 3—4 oder nur zwei Kammern (*Frangula*). Im ersten Falle wird die innere Zellenschicht des Fruchtknotens lederartig derbhäutig, bei *Frangula* hingegen holzig; in allen Fällen ist das äussere Fruchtfleisch beerenartig saftig. Jede Kammer trägt nur ein am Grunde der Innenwand e Kammer entspringendes, einhäutiges, mit der Keimöffnung nach unten gekehrtes Ei (Taf. 105 Fig. 7. 9), dessen Haut aber dicker und fleischiger als gewöhnlich ist, so dafs man vor völliger Reife zwei abweichend gebaute Epidermoidal-Schichten von einer mittleren Zellschicht deutlich unterscheiden kann. Der Embryo mit kurzem Stamme und sehr grofsen fächerförmigen, halbmondförmig gerollten und an der Spitze zurückgebogenen Samenlappen liegt in einer ziemlich reichen Schicht eines etwas grün gefärbten Samenweifses.

Die Frucht ist eine rundliche, mehr oder weniger fleischige und saftige Beere (Taf. 64—66). Nach der Reife vertrocknet das saftige Fruchtfleisch und löst sich von der inneren lederartigen oder holzigen Schicht des Fruchtknotens, wodurch die Kammern von einander getrennt werden. Was wir gewöhnlich den Samen nennen, ist das Samenkorn, umgeben von der inneren lederartigen oder holzigen Schicht des Fruchtknotens.

Die Blätter: einfach, eirund oder elliptisch, oder lanzettlich; ganzrandig oder fein gezähnt oder gesägt; bei mehreren Arten immergrün und lederartig, zwischen Schlehdorn- und Buchenblattgröfse, mit theils wenigen, langen, aufstrebenden (Taf. 64) theils zahlreichen, kurzen, sparrigen Rippen (Taf. 65), theils glatt, theils behaart, tragen an der Basis des langen bis mittelmäfsigen, freien, drüsenlosen Blattstiels zwei meist schmal-lanzettliche, rasch abfallende Afterblätter.

Die Knospen sind eiförmig zugespitzt, mit vielen trocknen, braunen, am Rande meist gewimperten Schuppen umgeben. Bei vielen Arten abortirt die Terminalknospe des Mittel- oder der Seitentriebe, die dann in eine freie Dornspitze auslaufen (Taf. 64).

Die Rinde des Stammes, durch die seidig-glänzenden, in Bändern sich lösenden Korkzell-Lagen, erinnert, wie die Tracht der älteren und stärkeren Stämme, an *Prunus*.

Die Gattung *Rhamnus Lin.* läfst sich in folgende Untergattungen und Arten zerfällen:

1 a. Blätter gegenüberstehend oder fast gegenüberstehend, die Triebe häufig in Dornspitzen endend. Blätter mit wenigen, langen, aufstrebenden Rippen. Blumen viertheilig in Büscheln. Innerhalb der Beere 3—4 lederhäutige Samengehäuse ..... *I. Catharticus.*

2 a. Blüthen zweihäusig.

3 a. Blätter sommergrün, sägezähnig.
4 a. Blattstiele zottig behaart. Ungarn. . . . . 1) *R. tinctorius Waldst.*
4 b. Blattstiele kahl oder fast kahl.
5 a. Blätter eiförmig mit rundlicher Basis. Europa . . . . . 2) *R. catharticus Lin* *T.* 64.
syn. Cath. vulgaris.
5 b. Blätter eirund-lanzettlich, mit verschmälerter Basis.
6 a. Dornen seiten- und gipfelständig, alle Blumen kronenblättrig. Südl. Europa 3) *R. infectorius Lin.*
6 b. Dornen nur gipfelständig, nur die männlichen Blumen kronenblättrig. Südl. Deutschland, Schweiz, Italien. . . . . 4) *R. saxatilis Lin.*
3 b. Blätter ganzrandig, fast immergrün, Südl. Europa . . . . . 5) *R. buxifolius Poir.*
2 b. Blüthen hermaphroditisch, Blätter lang und schmal.
3 a. Blätter ganzrandig. Südl. Europa . . . . . 6) *R. lycioides Lin.*
3 b. Blätter sägezähnig. Sibirien, Mongolei. *var. angustissimus.* Kaukasus . . . . . 7) *R. erythroxylon. Pal.*
1 b. Blätter wechselständig, die Triebe ohne Dornspitzen, Blätter mit vielen sparrenden Rippen.
2 a. Blumen fünftheilig, getrennt-geschlechtig, in Trauben, Blätter immergrün . . . . . *II. Alaternus Tourn.*
3 a. Blumen zweihäusig Südl. Europa. . . . . 8) *R. Alaternus L.*
var. balearicus, hispanicus, angustifolius. *A. Phillyrea Mill.*
3 b. Blumen einhäusig. Südl. Europa . . . . . 9) *R. hybridus L'Herit.*
syn. burgundiacus Hort.
sempervirens Hort.
2 b. Blumen viertheilig, getrennt-geschlechtig, in Büscheln. Blätter sommergrün . . . . . *III. Rhamnus.*
3 a. Stamm aufgerichtet.
4 a. Blumen zweihäusig.
5 a. Narbe zweispaltig. Taurien. . . . . 10) *R. davuricus Pall.*
5 b. Narbe dreispaltig. Südl. Deutschland, Schweiz. . . . . 11) *R. alpinus Lin.* *T.* 65.
4 b. Blumen zweigeschlechtig. Amer. *var. franguloides Dec. Mchx.* . . . . . 12) *R. alnifolius L'Herit.*
3 b. Stamm niederliegend. Südl. Deutschland, Schweiz . . . . . 13) *R. pumilus Lin.*
2 c. Blumen fünftheilig, hermaphroditisch, Frucht zweikammrig, die innere Samenhülle plattgedrückt, holzig; Blätter meist ganzrandig. . . . . *IV. Frangula Tourn.*
3 a. Blätter sommergrün.
4 a. Blüthe in Dolden.
5 a. Blätter ganzrandig. Amerik. . . . . 14) *R. carolinianus Watt.*
5 b. Blätter sägezähnig, Amer.. . . . . 15) *R. Pourshianus Dec.*
4 b. Blüthe in Büscheln.
5 a. Kelch nackt. Europa, nördliches Asien. *var. angustifolius Hort.* . . . . . 16) *R. Frangula Lin.* T. 66.
Fr. vulgaris
5 b. Kelch zottig behaart. Azoren . . . . . 17) *R. latifolius L'Her.*
3 b. Blätter immergrün. Kalifornien . . . . . 18) *R. oleifolius Hook.*

Als forstliche Culturpflanzen haben wir hieraus nur hervorzuheben:

Kreuzdorn. Wedorn. *Rhamnus catharticus Lin.*

Taf. 64.

Ein meist nur strauchförmiger, 6—8 Fufs hoher, unter günstigen Standortsverhältnissen baumartiger, 15—20 Fufs hoher, 4—6 Zoll im Schafte dicker Grofsstrauch mit eiförmigen, an der Basis rundlichen, dicht und klein gesägten Blättern. Die Sägezähne stumpf mit einwärts gekehrten Drüsen. Blätter und die dornspitzigen Aeste abwechselnd kreuzweise gegenüberstehend (daher Kreuzdorn).

Die im Mai büschelweise erscheinenden Blüthen sind meist getrennt-geschlechtig, doch kommen Exemplare mit getrennten Geschlechtern und Zwitterblumen auf demselben Stamme nicht selten vor. Die Blumenstiele sind länger als der Kelch (bei *R. tinctoria* so lang oder kaum so lang). Die erbsengrofsen, etwas niedergedrückt-kugelförmigen, schwarzen Früchte reifen im September und enthalten in dem grünen saftigen Fruchtfleische 3—4 Samenkörner, umgeben von einer nicht aufspringenden, lederartigen, kugelausschnittförmigen, braungrauen Samenhülle.

Der Strauch ist über ganz Europa verbreitet, findet sich jedoch häufiger im südlichen als im nördlichen Deutschland, besonders in Feldhölzern und Hecken. Er gedeiht sowohl im festen als im lockeren Boden, meidet aber höhere Bodenfeuchtigkeit.

Da der Kreuzdorn langsam wächst und Beschattung nicht verträgt, ist er nur im Niederwalde und dort nur rein oder in Untermengung mit anderen nicht wesentlich raschwüchsigeren Holzarten zu behandeln. In Untermengung mit Schwarzdorn und Weifsdorn (*Prunus spinosa* und *Crataegus oxyacantha*) liefert er im kurzen Buschholz-Umtriebe gutes Salinen-Reisig. Ueberhaupt nur zu diesem Gebrauche in der Nähe von Gradir-Werken ist er des Anbaus würdig, da für alle anderen Zwecke der Massenertrag zu gering ist. Die Anzucht geschieht leicht durch den reichlichen Samen; auch Steckreiser sollen leicht anschlagen.

Das Holz ist zismlich fest und schwer. Von einem 40jährigen Stamme fand ich das Lufttrockengewicht eines Cubikfufses trockenen Holzes zwischen 48— 50 Pfunden. Der Kern ist lebhaft hell-braunroth, ähnlich dem Cedernholze. Mit der Rinde, die äufserlich viel Aehnlichkeit mit der des Pflaumenbaums hat, färbt man im frischen Zustande gelb, im getrockneten Zustande dunkelbraun.

Stolze erhielt aus einem Pfunde Holz 2,81 Loth theerartiges Oel, 15 Loth Holzsäure, von welcher das Loth 34 Gran Kali sättigte, 7,06 Loth Kohlen und 3,2 Cbfs. brennbares Gas.

v. Werneck erhielt aus dem Pfunde Holz die bedeutende Menge von 0,34 Loth Asche, worin 0,049 Loth Pottasche.

Die unreifen Beeren liefern einen gelben, die überreifen Beeren einen braunrothen, die reifen Beeren einen grünen Farbstoff, das sogenannte, in der Malerei häufig verwendete Saftgrün. Die eben reif gewordenen Beeren werden gepresst, der gewonnene Saft mit Alaun versetzt und bei gelinder Wärme abgedampft. Der Saft und ein in der Apotheke aus den Beeren bereiteter Kreuzdorn-Syrup wirken abführend.

2. Faulbaum (Pulverholz, Schiefsbeeren, Faulbeeren, Läusebaum). *Rhamnus Frangula Lin.* (*Frangula vulgarus Lin.*)

Taf. 66.

Ein im mittleren und nördlichen Europa und Sibirien sehr verbreiteter Strauch mittlerer Gröfse, der selten mehr als 10—12 Fufs Höhe und 2—3 Zoll Durchmesser erreicht, in der Jugend aber bedeutend raschwüchsiger ist als *Rh. catharticus*, von der vorigen Art durch die wechselständigen ganzrandigen Blätter, durch den Mangel der Dornen, und die hermaphroditischen büschelständigen Blüthen mit fünftheiligem nackten Kelch und Blumenkrone, wie durch die nur zweisamigen Früchte unterschieden, deren Samengehäuse nicht lederartig sondern holzig ist.

Diese Unterschiede sind so wesentlich, dafs sie die Abzweigung dieser und der in der Uebersicht genannten nahen Verwandten zu einer besonderen Gattung (*Frangula*) entschieden rechtfertigen. Dazu kommt noch die im Vergleich zu *R. catharticus* grofse Weiche und Leichtigkeit des Holzes. Bei gleichem Durchmesser eines Stammstückes wie das, an welchem ich die Schwere von *R. Catharticus* ermittelte, ergab sich für *Rh. Frangula*: Grüngewicht 58,9 Pfd., Lufttrockengewicht eines Cubikfufses grünen Holzes 33,8 Pfunde; Lufttrockengewicht eines Cubikfufses trockenen Holzes 35 Pfunde, Volumenverlust durch Eintrocknen nur 3 Proc.

Der Werth der Kohle dieses Strauchs zur Pulverbereitung ist es, der ihn zum Gegenstande mehr der forstlichen Nutzung als der Forstcultur gemacht hat. In Mittel- und Niederwaldungen findet er sich sowohl auf sehr bindendem wie auf lockerem, auf feuchtem wie auf nafsem Boden häufig ein, verträgt im Mittelwalde starke Beschattung, vermehrt sich reichlich durch Samen wie durch Wurzelausschläge, und ist in der Regel als Forstunkraut zu betrachten, wo das Holz nicht zu Pulverkohlen gesucht wird. Gegenstand besonderen Anbaues ist er wohl nirgends, und nur in der Nähe grofser Pulver-Fabriken wird ein hoher Preis des Kohlholzes den geringen Massenertrag vielleicht ersetzen. Der Letztere wird auch wesentlich dadurch verringert, dafs das Holz im Safte gefällt und entrindet verkauft werden mufs, weil die Rinde selbst für die Pulverkohle zu viel Stärke und Protein-Verbindungen enthält. Da das Entrinden des Reiserholzes zu viel Arbeitslöhne kosten würde, kann daher nur das Schaftholz bis zu $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke herab als Kohlholz abgesetzt werden. Bei niederem Umtriebe ist der Massenertrag nicht gering, wohl aber aus obigen Gründen der Kohl-

holzertrag. Umgekehrt verhält es sich bei höherem Umtriebe. Daher wird sich die Pulverholzgewinnung wohl immer nur auf die Ausnutzung zufällig und freiwillig erfolgten Anwuchses beschränken, es müfsten denn höhere Preise von den Pulver-Fabrikanten geboten werden als dies gegenwärtig der Fall ist.

v. Werneck erhielt durch Verkohlung des Pulverholzes 42,6 Volumprocente und 31,2 Gewichtprocente (Nau nur 29,4 Gewichtprocente) einer aufsergewöhnlich leichten Kohle von nur 0,184 spec. Gewicht und 73,9 Kohlenstoffgehalt.

Die Basthaut der Wurzel in Butter oder Milch gekocht soll eines der wirksamsten Mittel gegen die Räude der Hunde und Schaafe wie gegen die Krätze sein. Der Saft der Beeren wirkt ebenfalls abführend.

Rhamnus alpinus T. 65, selbst im südlichen Deutschland und in der Schweiz nur sehr vereinzelt vorkommend, gehört entschieden nicht zu den forstlichen Culturpflanzen. Ich habe seine Abbildung nur aufgenommen zur Versinnlichung der Unterschiede der Untergattung ***Rhamnus*** von ***Catharticus*** und ***Frangula.***

Besondere Feinde oder Krankheiten sind mir nicht bekannt.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation.

So bestimmt sich die Formen der Gattung ***Rhamnus Lin.*** nach Blüthe, Blattbildung und Tracht zusammenstellen, so grofse Verschiedenheiten zeigen sich im inneren Baue besonders der Untergattungen ***Catharticus*** und ***Frangula***, die wir als die beiden Extreme in dieser Hinsicht vergleichend näher betrachten müssen.

Bei allen Untergattungen zeigt die Markröhre einen elliptischen, durch die erweiterten Einmündungen der Markstrahlen schwach sternförmigen Querschnitt. Das Zellgewebe ist dünnhäutig und mehlfrei. Aber schon hier tritt ein wesentlicher Unterschied darin auf, dafs bei ***Frangula*** im Marke schleimführende Gefäfse (Lücken) vorhanden sind, die allen übrigen Formen fehlen. Diese Schleimhälter finden sich bei ***Frangula*** auch in der grünen Rinde und ganz besonders grofs und reichlich in der Umgebung der Gefäfsbündel des Blattstiels und des Blattes.

Im Holzkörper bilden bei ***Catharticus*** die Holzröhren und die Holzfasern durchaus gesonderte Complexe von bedeutender Gröfse, und zwar zeigen die Holzröhrenbündel auf Querschnitten dendritischen Verlauf, ähnlich ***Morus***, ***Ulmus***, ***Robinia***; bei ***Frangula*** sind wirkliche Röhrenbündel gar nicht vorhanden, die Röhren häufen sich wie bei ***Quercus*** an der Innengrenze jeder Jahreslage, in gröfseren Abständen sind sie durch die äufseren Schichten der Jahresringe vertheilt, einzeln oder 2—6 dicht nebeneinanderstehend. Bei ***Frangula*** zeigt sich hier und da eine kleine Zellfaser in der Nachbarschaft der Holzröhren, bei ***Catharticus*** fehlen diese gänzlich, das ganze Röhrenbündel besteht nur aus Röhren mit bandförmiger Faltung der Innenhaut. Die kleineren zwischen den grofsen stehenden Röhren zeigen eine auffallende Aehnlichkeit mit den Holzfasern von ***Taxus baccata***, haben aber, wie die grofsen Röhren, einfache Durchbrechung der Querscheidewand. Zwischen den Holzfasern fehlen bei allen Gattungen die Zellfasern gänzlich, und dies steht im Zusammenhange mit einer aufsergewöhnlichen Armuth auch des Markstrahlensystems an Stärkemehl, defsen Stelle ein rothbrauner amorpher Stoff in nur geringer Menge einnimmt und durch den das Kernholz eine rothe Farbe erhält. Vergleichsweise kann man den Holzkörper der Kreuzdorne stärkemehlfrei nennen, da nur hier und da einzelne Markstrahlzellen völlig ausgebildetes Mehl führen.

Allerdings sind bei ***Catharticus*** die Holzfasern dickhäutiger als bei ***Frangula***, jedoch nicht in dem Maafse, dafs sich daraus die um 30 Proc. geringere Schwere des ***Frangula***-Holzes herleiten läfst. Die Zahl der Holzröhren und deren Innenraum ist bei ***Catharticus*** entschieden gröfser als bei ***Frangula***, so dafs beide Holzarten am geeignetsten sind, mikrometrisch den Beweis zu führen, es beruhe die Schwere des Holzes nicht allein im Verhältnifs der festen Masse zu den Zellräumen, sondern auch in verschiedener Dichte und specifischer Schwere der Substanz der Zellwand, womit denn auch die verschiedene Härte derselben in Verbindung steht.

Die Markstrahlen sind bei allen Formen 1—3 lagrig 15—30stöckig und zeigen in ihrer Bildung nichts Aufsergewöhnliches.

Die Rinde, mit, bei *Frangula* bald absterbenden, bei *Catharticus* länger dauernden und in Form der Kirschbaumrinde sich abblätternden Korkzellschichten, bei Ersteren mit, bei Letzteren ohne Schleimhälter, entwickelt in den Saftschichten unregelmäfsig vertheilte, vielfasrige Bastbündel mit Krystallfasern im Umfange. Die Form dieser Bastbündelkrystalle nähert sich sehr dem Cubischen und ist regelmäfsiger als gewöhnlich. Kuglige Krystalldrusen finden sich nur wenige in den Zellfasern der Saftschichten und Stärkemehl ist auch im Rindesystem nur in verschwindend geringer Menge abgelagert.

Der Blattstiel zeigt in seiner ganzen Länge nur ein grofses, bogenförmig gekrümmtes Gefäfsbündel, bei *Frangula* umgeben von Schleimhaltern, bei *Catharticus* und *Rhamnus* ohne diese, wie denn überhaupt letztere Untergattung in den meisten Stücken mit *Catharticus* übereinstimmt.

Das Blatt zeigt in seiner Struktur nichts Aufsergewöhnliches. Ueber Dornenbildung siehe *Amygdalinae*.

Besondere Literatur fehlt.

8. Die Familie der schmetterlingsblumigen Pflanzen — *Papilionaceae*,

bildet in Gemeinschaft mit den Cäsalpineen (*Gleditschia*, *Gymnoclades*, *Cercis*) und den Mimosen (*Mimosa*, *Acacia*) die gröfsere Familie der Hülsengewächse — *Leguminosae*: Kräuter und alle Formen der Holzpflanzen, von der Staude bis zum Baume erster Gröfse, mit wechselständigen, meist einfach- oder doppelt zusammengesetzten, nur selten einfachen Blättern mit Afterblättern am Grunde des Blattstiels, unregelmäfsig fünftheiligem Kelch und Blumenkrone, zehn oder mehr Staubgefäfsen, einem gestielten, länglichen, ungleichseitigen, einfächrigen Eierstocke mit seitlich gebogenem Griffel (Taf. 67 *e*), einfacher Narbe und wandständigen, der Naht entspringenden Eiern, deren Embryo das Samenweifs vollständig in die dadurch dikken, mehligen und trocknen Samenlappen aufgesogen hat. Frucht eine Hülse.

Unter den genannten drei Abtheilungen der Leguminosen fehlt den Mimosen die Blumenkrone gänzlich; bei den Cäsalpineen ist die Blumenkrone unregelmäfsig fünftheilig aber nicht schmetterlingsförmig, die Staubfäden frei, bei den Papilionaceen endlich ist die Blumenkrone schmetterlingsförmig, d. h. von den fünf Kronenblättern ist das oberste das gröfste, alle übrigen Blüthetheile (aufser dem Kelche) vor dem Aufblühen einhüllend; es wird die Fahne (*vexillum*) genannt (Taf. 67 *a*). Zwei gegenüberstehende, am unteren Rande meist verwachsene Kronenblätter umhüllen die Befruchtungswerkzeuge und bilden das Schiffchen (*carina*, das. *c*). Die beiden seitlichen Kronenblätter heifsen die Flügel (*alae*, das. *b*). Nur bei wenigen Gattungen sind die Staubfäden frei (*Sophora*, *Virgilea*, *Piptanthus*), bei den meisten sind sie entweder sämmtlich zu einer einzigen Röhre am Grunde verwachsen (*Monadelphia*), oder sie bilden zwei ungleiche oder gleiche Complexe durch Verwachsung (*Diadelphia*).

Taf. 105 (35 *b*) Fig. 10 habe ich die Entwickelung des Embryo der Papilionaceen dargestellt. Fig. 10 *a* zeigt den Fruchtknoten und Kelch der *Robinia pseudacacia* im Längsschnitte, die der Innennaht angehefteten Eier mit der Keimöffnung nach oben gekehrt. Fig. 10 *b* zeigt ein einzelnes Ei vor der Befruchtung in gröfserem Maafsstabe; *c* ist die Kernwarze, *d* die innere, *e* die äufsere Eihaut. Im Innern der zelligen Kernwarze hat sich eine einzelne Zelle *b* zum Keimsäckchen entwickelt. Diese Zelle, wie jede Andere aus einer inneren und äusseren Zellhaut bestehend, im inneren Raume eine wasserklare süfse Flüssigkeit, im Ptychoderaume einen trüben, Zellbläschen und Körner führenden Milchsaft enthaltend, dehnt sich unter Resorbtion der Kernwarze und der inneren Eihaut in dem Maafse aus, dafs sie den ganzen von der äufseren Eihaut umschlossenen inneren Eiraum ausfüllt. Fig. 10 *c* zeigt das Ei bald nach erfolgter Befruchtung, *e* die äufsere Eihaut, *b* den inneren Zellraum des Keimsäckchens, der aber dadurch verengt ist, dafs der Ptychode-Saft sich bedeutend vermehrt und dadurch eine Erweiterung des Ptychoderaums *p* besonders in den oberen Theilen des Keimsackes bewirkt hat. Im Ptychoderaume *p* bildet sich nun ein gallertähnliches Zellgewebe aus, nachdem in der Spitze der Aufsenhaut des Embryosackes ein neuer Ptychoderaum und in diesem die eigenthümlichen grün gefärbten Zellfäden entstanden sind, wie sie Fig. 10 *d* darstellt und die ich in meiner Arbeit, das Leben der Pflanzenzelle, Berlin 1844 S. 18, Prodrome genannt habe. So grofs die Zahl dieser Vorkeime mitunter ist, entwickelt doch stets nur ein einzelner einen Embryo an seiner Spitze (Fig. 10 *d*, *a*), daher hier nicht wie bei den Nadelhölzern Polyembryonie, sondern nur Polyprodromie stattfindet. (Im Uebrigen mufs

ich auf die eben citirte Abhandlung S. 18 Taf. 1 Fig. 20—28 verweisen.) Fig. 10*e* zeigt ein reifes Samenkorn in der Mitte durchschnitten, *a* den Samenlappen, *b* das Fiederchen (*plumula*), *c* das gekrümmte Wurzelchen, *e* die äufsere lederartige Samenhaut.

Die in den accessorischen Blüthetheilen wie in der Fruchtbildung stattfindenden Verschiedenheiten, so weit sie uns hier angehen, finden sich in der nachfolgenden Uebersicht angedeutet.

Es giebt unter den Holzpflanzen schwerlich eine zweite Familie, die ein so reiches Material für morphologische Betrachtungen in Bezug auf Bau der Knospen, Triebe, Blätter und Afterblätter darbietet, als die schmetterlingsblumigen Holzpflanzen. Ueberall finden wir neben den zusammengesetztesten und entwickeltsten die einfachsten Formen, Afterblätter und Triebe häufig zu Dornen verwandelt, die Knospen überall auf einer, im Vergleich zur Mehrzahl der Holzpflanzen niederen Entwickelungsstufe, häufig in der Mehrzahl auf gemeinschaftlichem Knospenboden. Die Knospenbildung von ***Robinia*** dürfte hierbei als Ausgangspunkt zu betrachten sein. (S. Eigenthümlichkeiten innerer Organisation der Gattung ***Robinia***.)

In der Synopsis *A* habe ich diejenigen Gruppen der Leguminaceen herausgestellt und unterschieden, in welchen ausdauernde Holzpflanzen enthalten sind. Ich mufs mich hier darauf beschränken, aus dieser sehr umfassenden Pflanzengruppe nur die Gattungen aus der Familie der Letztern näher zu unterscheiden.

1 a. Blätter einfach oder dreifiedrig, nur bei *Amorpha* vielfiedrig.
Staubfäden einbrüdrig.
2 a. Kelch 1—2lippig, Flügel am oberen Rande der Basis runzlig gefaltet.
3 a. Kelch 1lippig, oberwärts gespalten — Blätter einfach, linear . . . . . 1) *Spartium Dec.*
3 b. Kelch 2lippig.
4 a. Kelch bis zur Basis getheilt-lippig — Blätter einfach-lanzettlich . . . . . 2) *Ulex Lin.*
4 b. Kelch nicht bis zur Basis getheilt.
5 a. Griffel kreisförmig zusammengerollt, Narbe endständig, Blätter 3fiedrig. *Spartium Scoparium Lin. Sarot. vulgaris Wimm.* . . . . . 3) *Sarothamnus Webb.*
5 b. Griffel aufgerichtet, nicht zusammengerollt; die Narbe schief seitenständig.
6 a. Die Narbe nach der inneren, der Fahne zugekehrten Seite des Griffels schief angesetzt — Blätter vorherrschend einfach, nur bei südeuropäischen Arten dreifiedrig . . . . . 4) *Genista Lam.*
6 b. Die Narbe der äufseren, dem Kiel zugekehrten Seite des Griffels schief angesetzt — Blätter dreifiedrig.
7 a. Oberlippe ganz . . . . . 5) *Cytisus Dec.*
7 b. Oberlippe gespalten . . . . . 6) *Adenocarpus Dec.*
2 b. Kelch fünfspaltig, Flügel am oberen Rande der Basis nicht runzlig gestaltet.
3 a. Fahne ausgebreitet — Blätter dreifiedrig . . . . . 7) *Ononis Lin.*
3 b. Fahne eiförmig — Blätter vielfiedrig. . . . . 7) *Amorpha Lin.*
1 b. Blätter mehr als dreifiedrig. Staubfäden zweibrüdrig.
2 a. Blüthe in endständigen, langen, aufgerichteten Trauben; Blätter vielfiedrig, ... 9) *Eisenhardtia*
2. b. Blüthe blattachselständig. *Humb. et. B.*
3 a. Hülse einfächrig.
4 a. Hülse verlängert, plattgedrückt, Same zusammengedrückt; Blüthe in vielblumigen hängenden Trauben, weifs und roth, Blätter unpaar, vielfiedrig. Terminalknospen fehlen, Achselknospen versenkt. Bäume . . . . . 10) *Robinia Lin.*
4 b. Hülse verlängert, cylindrisch, Same kuglig — Blätter meist paarig gefiedert, das Endblatt in einen Dorn verkümmert; Afterblätter meist in Dornen verwandelt. Blüthe gelb, Terminalknospen vorhanden, wie die Blattachselknospen frei.
5 a. Blüthe vereinzelt oder in wenigblumigen hängenden Trauben . . . . . 11) *Caragana Lam.*
5 b. Blüthe in vielblumigen, aufgerichteten langgestielten Trauben, Blätter unpaar gefiedert . . . . . 12) *Calophaca Fisch.*
4 c. Hülse und Samen eiförmig; Blätter paarig gefiedert, mit zwei Blättchenpaaren und Enddorn. Blüthe bläulichroth in 2—3blumigen Trauben . . . . . 13) *Halimodendron Fisch.*
4 d. Hülse aufgeblasen, häutig — Blätter vielpaarig, unpaar gefiedert — Blumen in 2—3blumigen, langgestielten Trauben. . . . . 14) *Colutea B. Br.*
3 b. Hülse unvollkommen zweifächrig, Blätter paarig vielfiedrig mit Enddorn, die Stiele bleibend . . . . . 15) *Astragalus Dec.*

Der Artenreichthum der meisten Gattungen dieser Gruppe gestattet mir nicht, eine Uebersicht der Arten aller Gattungen zu geben. Ich mufs mich hier auf die einzige, forstliche Culturpflanzen enthaltende Gattung *Robinia* beschränken.

1 a. Die jungen Triebe kahl und trocken, an der Stelle der Afterblätter stachlig, Blüthe weifs, wohlriechend . . . . . 1) *R. Pseudacacia Lin.* Taf. 67.

Syn. *Aeschynomé Pseudacacia Roxb., Pseudacacia odorata.* Amer. 70—80′
Var. mit stachellosen Trieben — Kugel-Acacien.
Wuchs sperrig, Blätter eben . . . . . *var. inermis Dec.*
Krone kuglig, Blätter eben . . . . . *var. umbraculifera Dec.*
Krone fast kuglig, Blätter gekräuselt . . . . . *var. crispa Dec.*
Var. mit stachligen Trieben.
Triebe gewunden. Bildet durch Beschneiden während des Triebes die schönsten und dichtesten Kugeln und ist den vorigen Arten vorzuziehen, da sie nicht wie Jene vom Froste leidet . . . . . *var. tortuosa Dec.*
Triebe hängend. Der vorigen Var. nahe stehend . . . . . *var. pendula Dec.*
Blätter zahlreicher und kleiner — nach Aehnlichkeiten . . . . . *var. sophoraefolia Lod.*
Mit kleineren oder gröfseren Blättern *v. microphylla Lodd., macrophylla Lodd.* . . . *var. amorphaefolia Link*
Mit aufstrebenden Zweigen . . . . . *var. stricta Lk.*
Mit kräftigeren Trieben und Blättern *v. procera, spectabilis.*
Mit gelblichen Blüthen . . . . . *var. flor. luteo Dum.*
Mit breiteren Hülsen . . . . . *var. latisiliqua Fr.*

1 b. Die jungen Triebe und Blattstiele mit geknöpften Drüsenhaaren, klebrig, Blumen blafsröthlich, geruchlos.

2 a. Die Trauben gedrängtblumig, aufgerichtet. Amer. 30—40′ . . . . . 2) *R. viscosa Vent.*
syn. montana Bartr.
— glutinosa Hort.

2 b. Die Trauben wenig-blumig, hängend. Vielleicht Bastard der *R. Pseudac.* und *viscosa* . . 3) *R. dubia Fouc.*
syn. hybrida Audib.
— ambigua Poir.
— echinata Mill.
— intermedia Soulange

1 c. Die jungen Triebe und Blattstiele mit steifen Borstenhaaren, nicht klebrig, Blüthe geruchlos rosenroth. Amer. 6—20′, bei uns meist veredelt auf *R. Pseudac.* Wurzelächt strauchig und durch viele Wurzelbrut sich vermehrend . . . . . 4) *R. hispida Lin.*
Var. *nana, rosea, macrophylla.* *syn. rosea Duham.*

Von diesen Arten ist als forstliche Culurpflanzen allein zu betrachten:

Der Schotendorn (unächte Acacie, falsche Acacie). *Robinia Pseudacacia Lin.*

Taf. 67. 105 (35 *b*) Fig. 10.

Bei der geringen Zahl der Arten dieser Gattung genügt in Bezug auf botanische Beschreibung die Abbildung und das in Vorstehendem Verzeichnete vollkommen.

Verbreitung und Standort.

Der Schotendorn, wegen der Aehnlichkeit seiner Belaubung mit den Acacien gewöhnlich unächte Acacie oder abgekürzt Acacie genannt, findet sich wie alle Arten dieser Gattung wildwachsend nur im nördlichen Amerika von Canada bis Carolina, und wurde von dort schon im Jahre 1640 nach Europa eingeführt, aber erst in den letzten Decennien des vorigen Jahrhunderts als forstliche Culturpflanze empfohlen und in Deutschland als solche häufiger angebaut. Dies geschah vorzugsweise auf Veranlassung mehrerer aus den amerikanischen Freiheitskriegen zurückkehrender deutscher Forstleute, wie v. Wangenheim und v. Kalm, deren Empfehlungen besonders von Medicus eifrig aufgefafst und lebhaft vertheidigt wurden, der diesem Baume sogar eine besondere Zeitschrift widmete, so dafs man eine Zeit hindurch das Heil der deutschen

Wälder im Anbau dieser wie anderer nordamerikanischer Holzarten gefunden zu haben glaubte. Dagegen trat G. L. Hartig auf in einer besonderen Schrift: „Beweis, dafs durch die Acacie, vorhandenem oder nahe bevorstehendem Holzmangel nicht abgeholfen werden könne 1798; in welcher er besonders die hohen Culturkosten bei dem damals noch sehr theuren Samen und das Zweifelhafte des im Gartenboden beobachteten hohen Massenertrages beim Anbau im Grofsen und in geschlossenen Beständen hervorhebt, den Anbau der einheimischen Nadelhölzer und Holzersparnifs durch zweckmäfsigere Feuerungs-Apparate bevorwortend. Keineswegs tritt G. L. Hartig dem Anbau der Acacie überhaupt, sondern nur der Allgemeinheit desselben auf Kosten inländischer Holzarten und den übertriebenen Empfehlungen entgegen, was sich denn auch im Verlaufe der Zeit als vollkommen gerechtfertigt erwiesen hat.

Gegen Frost ist die Acacie gegenwärtig durchaus unempfindlich, wenigstens nicht empfindlicher als unsere einheimischen Holzarten. Früher scheint dies nicht in dem Maafse der Fall gewesen, Abhärtung durch Acclimatisirung eingetreten zu sein. Obgleich ich, fast alljährlich seit zwölf Jahren, in einer dem Frostschaden sehr ausgesetzten Oertlichkeit Acacien-Saaten gemacht habe, ist mir doch eine Beschädigung durch Frost noch nicht vorgekommen. Der späte Safteintritt und Laubausschlag trägt dazu gewifs wesentlich bei. Das Nichtverholzen und Absterben der Spitze kräftiger Triebe scheint vielmehr eine innere Eigenthümlichkeit der Pflanze als in klimatischen Verhältnissen begründet zu sein; denn es ist, wie bei uns, so auch im südlichen Italien in den mildesten Wintern beobachtet, obgleich das Klima dort entschieden viel wärmer ist als im ursprünglichen Vaterlande.

Die Acacie wächst zwar auch auf bindendem Boden ganz gut, zieht aber doch den lockeren Boden entschieden vor und ist mit geringer Bodenfeuchtigkeit befriedigt, so dafs sie selbst im trocknen Sandboden noch ganz gut gedeiht und für beruhigte Sandschollen eine ganz gute Deckpflanze abgiebt.

Bewirthschaftung und Cultur.

Gewifs ist die Acacie eine der ertragreichsten Holzarten für die Baum- und Weinpfahlzucht, sowohl in Bezug auf Massenerzeugung, die bei guter Bestockung und auf günstigem Standorte bei 5—10jährigem Umtriebe auf 100 Cbfs. Durchschnittszuwachs und darüber steigt, als in Bezug auf Qualität des Holzes, das selbst in diesem geringem Alter die Dauer des Eichen und harzigen Kiefernholzes besitzt, dabei ein sehr gutes Brennholz und treffliches Material für Wagnerarbeiten liefert.

Demgemäfs hat denn auch ihr Anbau in Weinländern, im 5—6jährigen Umtriebe des Niederwaldes, zur Erziehung dauerhafter Weinpfähle, eine ziemliche Ausdehnung erlangt; aufserdem hat er sich, soviel ich weifs, nirgends im Walde lebendig erhalten. Für den geschlossenen Hochwald pafst sie entschieden nicht. Die Acacie stellt sich sehr früh licht, und die einzelnen Stämme liefern im Schlusse keineswegs den starken Zuwachs, den wir an den Bäumen unserer Gärten, Parkanlagen und Alleen beobachten.

Eine der nachtheiligsten Eigenthümlichkeit der Acacie ist die grofse Brüchigkeit des grünen Holzes am Stamme, wodurch es geschieht, dafs selbst bei nicht allzuheftigen Stürmen, durch Duft und Schneeanhang, die Bäume erbärmlich verstümmelt, häufig in den Gabeln aufreifsen, in Folge dessen schadhaft unb brandig werden. Dann sind die Haasen arge Feinde der jungen Samenpflanzen durch Schälen der Rinde im Winter, und endlich verbessert die Acacie den Boden wenig durch ihre frühe Lichtstellung und das sich rasch zersetzende und bei der geringen Gröfse leicht vom Winde verwehte Laub; Uebelstände, die beim Niederwalde im kurzen Umtriebe bei weitem nicht so erheblich sind als beim Hochwaldbetriebe. Aber auch im Niederwalde ist sie nur in möglichst geschützter Lage zu erziehen.

Der Anbau der Acacie ist leicht. Bei der grofsen Verbreitung des Baumes in Gärten und Parkanlagen kann man den alljährlich in reichlicher Menge wachsenden Samen leicht in beliebiger Menge erlangen, durch Dreschen und Wurfen reinigen und wie den Samen aller Leguminosen lange Zeit ohne wesentlichen Verlust der Keimkraft aufbewahren, obgleich auch hier der frische Same stets kräftigere Pflanzen liefert. Das Pfund reinen Samens enthält 25—27,000 Körner. Der Same wird erst im Frühjahr ausgesäet, erst dann, wenn erfahrungsmäfsig Spätfröste nicht mehr zu befürchten sind; er erhält $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ Zoll Decke mit lockerem Erdreich, und keimt dann 10—14 Tage nach der Aussaat. Die junge Pflanze erscheint mit halb-eiförmigen

Samenlappen und erreicht schon im ersten Jahre eine Höhe von 8—16 Zollen über der Erde mit einer grade und tief in den Boden dringenden Pfahlwurzel, deren Länge die Pflanze schon im ersten Jahre gegen das oberflächliche Austrocknen des Bodens schützt. Von da ab steigert sich in den folgenden Jahren der Längenwuchs auf 2—3 Fufs jährlich mit verhältnifsmäfsiger Stärkezunahme, und überhaupt liegt die gröfste Massenerzeugung auch selbst der mit Samenpflanzen bestandenen Flächen in sehr früher Zeit. An einzelnen Bäumen hingegen culminirt der Zuwachs im 25—30jährigen Alter, hält dann aber 15—20 Jahre ohne wesentliche Verringerung aus.

Besonders auf leichtem Boden entwickelt die Acacie, ähnlich wie die Kiefer, dicht unter der Bodenoberfläche fortstreichende, schlanke, ruthenförmige Streifwurzeln und aus diesen reichliche Wurzelbrut durch die sich die Niederwälder vollbestockt erhalten. Pflanzen, die aus Wurzelbrut entstanden sind, liefern viel reichlicher Wurzelbrut als solche, die aus Samen erzogen wurden; sie werden in Gärten zu einem lästigen Unkraut. Es ist mir bis jetzt nicht aufgefallen, dafs solche Pflanzen hinter den Samenpflanzen im Wuchse zurückständen, und wenn sich Letzteres auch im Verfolg bestätigt, dürfte beim Betriebe solcher Acacien-Niederwälder, denen nur beschränkte Culturmittel zugewendet werden können, hierauf Bedacht zu nehmen sein.

Sehr empfehlenswerth ist die Acacie zu Schutzhecken, die man im zweiten Jahre nach der Pflanzung über dem Boden abschneidet und die neuen kräftigen Triebe schräg in der Fläche der Wand zusammenbindet, ferner zu Jagdremisen, wenn solche allein zum Schutz des Wildes, nicht zugleich auch zur Suche dienen sollen.

Benutzung.

Das feste, zähe und harte, bräunlich-gelbe Holz der Acacie zeichnet sich vorzugsweise durch seine Dauer unter den ungünstigsten Verhältnissen aus, und stellt sich hierin den besten Holzarten, der Eiche und dem harzigen Kieferholze gleich. Das Dürrgewicht vom Grünvolumen wird von G. L. Hartig auf 40½ Pfd. von einem 34jährigen Stamme, auf 44⅘ Pfd. von einem 8jährigen Reidel angegeben; v. Werneck fand an Dürrgewicht vom Dürrvolumen nur 40½ Pfd. von einem 30jährigen Stamme; ich selbst Dürrgewicht vom Dürrvolumen 50 Pfunde von einem 30jährigen Stamme.

Von demselben Stamme ergeben die 3zölligen Querscheiben mit der Rinde nach zweijährigem Austrocknen an Lufttrockengewicht des Lufttrocken-Volumens

bei	4	Fufs	Höhe	53,16	Pfunde pr. Cbfs.
-	10	-	-	55,46	- - -
-	15	-	-	55,00	- - -
-	20	-	-	58,80	- - -
-	30	-	-	64,20	- - -
-	40	-	-	62,60	- - -

Ebenso weichen auch die Resultate meiner Brennkraftversuche von denen meiner Vorgänger zu Gunsten der Acacie wesentlich ab.

Berechnet man aus den G. L. Hartig'schen Versuchen das Brennkraftverhältnifs gleicher Raumtheile 34jährigen Acacien-Stammholzes à 40½ Pfd. Dürrgewicht, zu 120jährigem Buchenholze à 39 Pfd. Dürrgewicht vom Grünvolumen, so ergiebt sich in Bezug auf

a) Erzeugung höchster Hitzgrade = 93 : 100
b) Zeitdauer der Verbrennung . . = 53 : 100
c) Wasserverdunstung . . . . . = 88 : 100

gleiche Raumtheile 8jährigen Reidelholzes à 44⅘ Pfd. verglichen mit 40jährigem Buchenreidelholze à 42⅔ Pfd.

a) Erzeugung höchster Hitzgrade = 91 : 100
b) Zeitdauer der Verbrennung . . = 64 : 100
c) Wasserverdunstung . . . . . = 91 : 100

Nach den v. Werneck'schen Versuchen: 30jähriges Acacienholz à 41,5 Pfd. Dürrgewicht vom Dürrvolum, verglichen mit 110jährigem Rothbuchenholz à 37 Pfd. Dürrgewicht

a) Erzeugung höchster Hitzgrade = 86 : 100

b) Zeitdauer der Verbrennung . . . = 70 : 100
c) Hitzdauer . . . . . = 88 : 100.

Nimmt man hiernach die von G. L. Hartig gefundene Brennwirkung des Acacienholzes = 0,90, die durch v. Werneck gefundene = 0,87 des Rothbuchenholzes an, so ist die Brennwirkung gleicher Gewichttheile nach den G. L. Hartig'schen Versuchen

vom Baumholze $\frac{39}{40,5}$ = 0,96 . 0,90 = 0,86
vom Reidelholze $\frac{42,66}{44,81}$ = 0,95 . 0,90 = 0,85.

Nach dem v. Werneck'schen Versuche:

vom Baumholze $\frac{31}{41,5}$ = 0,89 . 0,87 = 0,77.

Bei dem Vergleiche gleicher Gewichtmengen 30jährigen Acacienholzes à 50,4 Pfd. Dürrgewicht, mit 30jährigem Buchenreidelholze à 43 Pfd. Dürrgewicht fand ich selbst nachstehende Brennverhältnisse

a) Erzeugung höchster Hitzgrade:
geleitete Wärme . . . . . 92 : 100
permeable Wärme . . . . . 108 : 100
b) Zeitdauer der steigenden Wärme:
geleitete Wärme . . . . . 108 : 100
permeable Wärme . . . . . 133 : 100
c) Zeitdauer der sinkenden Wärme:
geleitete Wärme . . . . . 97 : 100
permeable Wärme . . . . . 143 : 100
d) Summe der entwickelten Wärme:
geleitete Wärme . . . . . 94 : 100
permeable Wärme . . . . . 106 : 100
e) Wasserverdunstung . . . . . 100 : 100.

Aus b) und c) ergiebt sich eine langsame Entwicklung des Flammfeuers und eine lange dauernde Kohlenwirkung. In den einzelnen Ergebnissen der Brennwirkung gleichen sich geleitete und permeable Wärme in dem Maafse genau aus, dafs wir in allen Positionen eine dem Buchen-Reidelholze gleiche Brennwirkung erhalten, die sich jedoch für die Zimmerheizung bedeutend günstiger als für den Kochheerd herausstellt.

An Kohlenausbeute erhielt v. Werneck mit 54,5 Volumprocenten die höchste Ziffer unter allen Holzarten, dagegen nur 31,2 Gewichtprocente einer Kohle von 0,208 spec. Gewicht und 65,9 Kohlenstoffgehalt. Ueber Aschengehalt fehlen die Untersuchungen.

Unter allen Holzarten die bis jetzt einer Untersuchung des Gerbstoffgehaltes unterworfen wurden, zeigt *Rob. Pseudacacia* das Minimum einer kaum mefsbaren Menge. Es scheint dies eine Eigenthümlichkeit der Leguminosen überhaupt zu sein.

Der Werth des Acacienholzes würde bei der grofsen Dauer viel höher sein, wenn die Stammbildung eine günstigere wäre. Bei der Kurzschäftigkeit und dem unregelmäfsigen Wuchse, selbst der tieferen Stammtheile, ist das Holz nur zu Wagner- und Maschinenhölzern gesucht. Leider ist es dem Wurmfrafse (*Anobium*, *Lyctus* etc.) sehr unterworfen.

Feinde hat die Acacie aufser den Jägern, Hasen und Kaninchen keine; die ihr eigenthümlichen Insekten hat sie in Amerika zurückgelassen, auch wüfste ich nicht, dafs einheimische Insekten ihr nachtheilig werden. Die Abneigung des Jägers ist sehr wohl begründet, nicht allein in seinem, sondern auch im Interesse seiner Hunde, die durch die auf dem Boden liegenden dornigen Aeste leicht verwundet und mitunter auf lange Zeit arbeitsuntüchtig werden. Gewifs hat auch dieser Umstand wesentlich ihrem verbreiteteren Anbau entgegengewirkt.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation.

Der Markcylinder hat im Querschnitte eine unregelmäfsig fünfseitige Form und ist erfüllt mit grofsen, dünnhäutigen, mehlfreien Zellen, in denen sich hier und da rhomboedrische oder säulenförmige Krystalle

lagern. Zwischen den äufsersten dickhäutigen Markzellen stehen vor jedem Gefäfsbündel einzelne oder zu 2—3 langstreckige, den Lebenssaftgefäfsen ähnliche, aber nicht verästelte, einen milchigen consistenten Saft führende Gefäfse. Durch blofse Berührung mit der Luft erhält der Milchsaft eine dunkelbraune Farbe, erstarrt und zeigt dann gegen Reagentien dasselbe Verhalten wie der braune feste Stoff, der auch in Intercellularräumen des Markes und in den zelligen Organen des Holzkörpers abgelagert ist, besonders reichlich in dem, dem Ebenholze ähnlichen Kernholze von *Colutea*, derselbe Stoff, welcher auch die Wände aller Markzellen und des Kernholzes durchdringt und färbt. Ich glaube nicht, dafs dieser als Färbungsmittel des Kernholzes so sehr verbreitete Stoff schon näher untersucht und unterschieden ist. Er löst sich weder in concentrirten Säuren noch ätzenden Alkalien, nicht in flüchtigen Oelen, nicht in kaltem Alkohol oder Aether, und nur durch langes Kochen in Alkohol habe ich eine geringe Löslichkeit erzielt. Ich habe ihn an anderen Orten Xylochrom genannt. Er steht wahrscheinlich mit dem Zellkitte des Holzkörpers (Eustathe) in naher Beziehung.

Der Holzkörper besteht aus sehr dickhäutigen, der Masse nach sehr überwiegenden Holzfasern, im alten Holze mit deutlich geschiedener Innenschicht der Astathe. Wir haben hier und bei Acer die einzigen mir bekannt gewordenen Fall: dafs in wirklichen einfachen Holzfasern, und zwar nur in denen der zuletzt gebildeten Hälfte jedes Jahrringes, sich Stärkemehl ablagert. Schon vor zwölf Jahren (Jahresber. S. 617) habe ich darauf aufmerksam gemacht, dafs das Mehl, den Gesetzen der Schwere entgegen, sich vorzugsweise in der oberen Hälfte des Zellenraums ablagere. Heute, nachdem ich die Bildung und Lagerung des Mehles im Ptychoderaume, also vom inneren Zellraume durch eine dünne Haut (Ptychode) abgeschlossen, nachgewiesen habe, erklärt sich das Factum aus dem Umstande, dafs die Schwere der Körner von der Innenhaut getragen wird. Vereinzelte Zellfasern sind zwischen den Holzfasern nicht vorhanden.

Die sehr grofsen, kurzgegliederten, mit einer einfachen Querpore durchbrochenen, Tillen-zeugenden Holzröhren, in ihrem Baue denen der Eichen gleich, stehen bündelweise beisammen, umstellt von kleinen Holzröhren mit gefalteter Innenhaut und von Mehl und rhomboedrische Krystalle führenden, getipfelten Zellfasern. Die innerste Grenze jedes Jahresringes wird ausschliefslich von diesen Röhrenbündeln gebildet, in den mittleren und äufseren Schichten stehen die Bündel vereinzelt, ordnen sich aber auf Querschnitten zu langgedehnten, die Markstrahlen in schräger Richtung durchstreichenden Streifen, ohne gabelförmige oder dendritische Verzweigung.

Die Markstrahlen sind gleichförmig, in jungen Pflanzen 1—4lagrig, 15—60stöckig, im jüngeren Holze alter Pflanzen 1—6lagrig 10—40stöckig; die Zellen dickhäutig, getipfelt, mehlführend; einzelne Zellen mit rhomboedrischen Krystallen.

Der Rindekörper besteht wie gewöhnlich aus der äufsersten Korkschicht, aus der grünen Rinde, dem primitiven Bastbündelkreise an der inneren Grenze der Letzteren und aus der Saftfaserschicht. Die primitive Korkschicht geht schon früh verloren, ja es kommen Fälle häufig vor, wo schon am einjährigen Triebe nicht allein diese, sondern auch die grüne Rinde und die primitiven Bastbündel durch secundäre Korkschichten abgeschnnürt werden. Die grüne Rinde ist aufsergewöhnlich arm an Mehl und Krystallen, die bei den meisten Holzarten hier so gewöhnlichen Krystalldrusen scheinen gänzlich zu fehlen. Die primitiven sowohl wie die in regelmäfsigen Reihen sich entwickelnden, eine wirkliche Bastborke bildenden secundären Bastbündel sind von gewöhnlicher Bildung und in ihrem Umfange mit Krystallzellfasern umstellt. An der inneren Grenze der primitiven Bastbündel stehen, vereinzelt oder mehrere beisammen, dieselben, den Lebenssaftgefäfsen ähnlichen Gefäfse, deren ich schon bei Schilderung der Organe des Markes gedacht habe. Auch der Inhalt derselben ist genau derselbe wie dort, in den später hinzutretenden Jahreslagen der Safthaut bilden sich diese Organe nicht mehr aus, und da die älteste Schicht schon sehr früh, oft schon im zweiten Jahre durch Korkschichten abgeschnürt wird und aufser Funktion tritt, so ist auch hier wie im Marke die Thätigkeit der Milchsaftgefäfse auf die äufsersten Längentriebe der Pflanze beschränkt.

Ausser den secundären Bastbündeln mit rhomboedrischen Umfangskrystallen, besteht jede Jahreslage der Safthaut aus den gewöhnlichen drei Organformen dieses Pflanzentheils, den Saftfasern, Zellfasern und Siebröhren. Die Glieder der Letzteren sind, wie bei den Ahornen, in der Mitte schlaff und zusammengefallen, die Zellfasern füren eigenthümlich geformte, säulenförmige Krystalle.

Die Dornen der Acacie sind verwandelte Afterblätter, wie dies nicht allein ihre Stellung zu beiden Seiten der Blattstielbasis, sondern auch das in ihnen aufsteigende einfache, nicht zum Ringe abgeschlossene Gefäfsbündel beweist.

Der Blattstiel zeigt eine sehr eigenthümliche Bildung. An der die Knospengrube mützenförmig bedeckenden Basis sind drei grofse getrennte Gefäfsbündel, von einem breiten Rindezellgewebe umgeben. Diese drei Gefäfsbündel treten höher hinauf zu einem geschlossenen Holzkörper zusammen, dessen Markzellgewebe sich auf Kosten des Rindezellgewebes vergröfsert, so dafs in höheren Theilen das Rindezellgewebe bis auf eine schmale Schicht gänzlich verschwindet und selbst der ununterbrochene Holz- und Bastbündelkreis eine im Verhältnifs zum grofszelligen Marke nur schmale Randschicht bildet. Besonders instruktiv ist der Blattstiel in Bezug auf die einfache Gefäfsbündelausscheidung zum Blättchenstiel. Auch die Xylochromgefäfse sind im Mark wie zwischen Bastbündeln und Holzkörper des Blattstiels reichlich vorhanden, und lassen sich hier am leichtesten beobachten.

Ganz besondere Erwähnung verdient die Knospenbildung der Gattung *Robinia*. Die Terminalknospen fehlen absolut, wie bei *Cercis*, *Gleditschia*, *Sophora* und *Cydonia vulgaris* (!); nicht etwa in Folge unvollendeter Ausbildung der Triebe, sondern durchaus normaler Weise. Der Holz- und Rindenkörper verengt sich vor der Spitze des Triebes um Etwas, schliefst sich aber nicht, so dafs die Markröhre, abgestutzt und ohne Gemmula, nur $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}$ Linie von oben herab abgestorben, mit der Luft in unmittelbare Berührung tritt. Wäre die Ansicht richtig, nach welcher der Mangel der Terminalknospe Folge unvollendeter Ausbildung der Triebe ist, so müfste der Trieb, wenn auch abgestorben, sich doch in normaler Weise endigen. Dagegen spricht auch der Umstand, dafs die äufserste, dicht unter der Triebspitze stehende, nicht selten über die Triebspitze verlängerte Blattachselknospe vollkommen normal und kräftig ausgebildet ist. Man sieht in solchen Fällen deutlich, dafs der Stamm der Blattachselknospe sich auf Kosten der Triebspitze entwickelte. Aber auch dies ist nicht nothwendig mit dem Fehlen der Terminalknospe verbunden, denn am Wintertriebe von *Cydonia vulgaris* (*Cyd. japonica* und *sinensis* haben, wenn auch unvollkommne Terminalknospen) endet der Trieb wie mit dem Messer abgeschnitten, und die Endfläche zeigt deutlich den Bündelkreis zwischen Mark- und Rindekörper. Es ist nicht zu bezweifeln, dafs die letzten Internodien des wachsenden Triebes abgestofsen werden, wie die Absprünge der Pappeln und Eichen, wie die Blattstiele, ohne äufsere wirkende Ursache.

Die Blattachselknospen selbst sind sehr eigenthümlich gebildet. Zwischen Trieb- und Blattstiel-Basis zeigt sich eine verhältnifsmäfsig sehr grofse, kuglige Achselhöhle, deren Mündung nach aufsen von der Blattstiel-Basis überwachsen und verdeckt ist. Der Achselhöhle entspringen auf der Triebseite eine Mehrzahl, gewöhnlich 2 — 5, normal gebildete Knospen, ohne Deckblätter, deren tiefste papillen-ähnliche Blattausscheidungen lange, braune Haare tragen. Nicht allein die Blattausscheidungen der Knospen, sondern auch die ganze Fläche des gemeinschaftlichen Knospenbodens, wie die gegenüberstehenden Wände der Knospenhöhle, sind mit gleichgebildeten Haaren bewachsen, die den ganzen inneren Raum der Achselhöhle dicht ausfüllen. Zur Zeit des Blattabfalles geschieht die Trennung des Blattstiels vom Triebe der Art: dafs eine dünne Zellgewebsschicht, auf der Innenseite mit braunen Haaren bewachsen, über der Achselhöhle als Schliefsdecke verbleibt, die in den meisten Fällen durch einen kleinen Längsspalt nach Aufsen geöffnet ist.

Die Haare der Achselhöhle selbst bieten manches Beachtenswerthe dar. Auf einer oder einigen kleinen dünnhäutigen Grundzellen steht eine lange borstenförmige Zelle mit sehr verdickter Astathewand und spiralig gefalteter Innenhaut. Selten ist die Astathe rein weifs, sondern ihre ganze Substanz mehr oder weniger dunkelbraun, ohne dafs im inneren Raume der Zellen ein brauner Stoff abgelagert ist. Bei *Sophora* ist dies Braun so dunkel, dafs es dem bloßen Auge tief schwarz erscheint.

Literatur.

Reinhard, Abhandl. vom Acacienbaum. Karlsruhe, 1766.
F. C. Medicus, Der unächte Acacienbaum. Leipzig, 1796—1803.
Ferner: Moser, Archiv XX. S. 91. 254. XXII. S. 258. XXIII. S. 3. 215. XXVI. S. 8. 63. 109.
Stahl, Forstmag. IX. S. 128.
Wildungen, Neujahrsgesch. 1795. S. 57.
Heldenberg, Förster, I. S. 103.

Bechstein, Diana II. S. 45.
G. L. Hartig, Beweis, dafs durch den Anbau der Acacie dem Holzmangel nicht abgeholfen werden könne etc. Marburg, 1798.
Merkwürdiger Wuchs zweier Acacien, G. L. Hartig, Journ. 1807. S. 539.
Forst- und Jagdzeitung, 1829. S. 389. 393. 1830. S. 8. 1837. S. 199. 1840. S. 116.
Behlen, Zeitschrift, VI. 4. 198.
Oeconom. Neuigk. 1844. S. 647.
Robinia Caragana, allgemeine Landwirthschaftsz. 1836. Nr. 37.

9. Die Familie der apfelfrüchtigen Pflanzen — *Pomaceae Rich.*

Die Pomaceen wie die nachfolgende Familie der Amygdaleen (*Prunus*) bilden im Verein mit den Rosen (*Rosa*), den Spierstauden (*Spiraea*), den Potentilleen (*Rubus*) die gröfsere Familie der Rosaceen, übereinstimmend in dem fünf-, selten viertheiligen Kelche mit fünf gleichen, freien, dem Kelche aufgewachsenen Blumenblättern, in der gröfseren, zwanzig oder mehr umfassenden Zahl der freien Staubgefäfse, (*Icosandria*) und in dem einfächrigen Fruchtknoten.

Die Familien der Rosaceen unterscheiden sich wesentlich in folgenden Charakteren:

1 a. Blume mit mehreren oder vielen Fruchtknoten.
  2 a. Die Fruchtknoten nicht mit dem Kelche verwachsen.
    3 a. Frucht frei, nicht vom Kelche eingeschlossen.
      4 a. Früchte einsamig (*Potentilla, Fragaria, Geum, Dryas, Rubus*) . . . . . *Potentilleae.*
      4 b. Früchte vielsamig (*Spiraea, Kerria, Purshia*). . . . . *Spiraeaceae.*
    3 b. Erüchte vom fleischigen Kelche überwachsen (*Rosa*) . . . . . *Roseae.*
  2 b. Die Fruchtknoten auf ihrer Aufsenseite mit der Innenseite des fleischigen, bleibenden, die Apfelfrucht bildenden Kelchs mehr oder weniger verwachsen . . . . . *Pomaceae.*
1 b. Blumen mit nur einem freien, mit dem Kelche nicht verwachsenden Fruchtknoten . . . . . *Amygdaleae.*

Die Pomaceen umfassen nur ausdauernde Bäume und Gesträuche mit wechselständigen, meist einfachen, theilweise zusammengesetzten (*Sorbus*) Blättern und endständigen, vereinzelten, oder in Büscheln oder Afterdolden, oder Trauben vereinten Zwitter-Blüthen. Nach Verschiedenheit ihrer Blüthe und Fruchtbildung zerfallen sie in folgende Gattungen:

1 a. Fruchtknoten holzig; Blattkiel oberseits drüsenlos . . . . . *A. Xylogynae.*
  2 a. Fruchtknoten nur bis zur Mitte mit dem Kelche verwachsen, die Kelchzipfel eingeklappt.
    3 a. Blätter immergrün, gesägt (aufser *Ph. integrifolia*), meist kahl, nie filzig behaart.
      4 a. Dornlose.
        5 a. 5 Fruchtknoten . . . . . 1) *Stranvaesia.*
        5 b. 2 Fruchtknoten . . . . . 2) *Photinia.*
      4 b. Dornästige . . . . . 3) *Pyracantha.*
    3 b. Blätter wollig-filzig (aufser *C. microphylla*), ganzrandig (aufser *C. denticulata*, theils sommer- theils immergrün. . . . . 4) *Cotoneaster.*
  2 b. Bis zum Gipfel mit dem Kelch verwachsen, Kelchzipfel aufgerichtet oder zurückgeklappt.
    3 a. Blüthen in Dolden . . . . . 5) *Crataegus.*
    3 b. Blüthen vereinzelt . . . . . 6) *Mespilus.*
1 b. Fruchtknoten fleischig, nur die innerste Grenze derselben dünn pergamenthäutig . . . . . *B. Sarcogynae.*
  2 a. Das Fleisch der Fruchtknoten von dem des Kelches verschieden, ungefärbt, schwammig, sternzellig, mehr als drei Eier in jedem Fruchtknoten, Blattkiel oberseits drüsenlos . . . . 7) *Cydonia.*
  2 b. Das Fleisch der Fruchtknoten von dem des Kelches nicht unterscheidbar, 1—3 Eier in jedem Fruchtknoten; Blattkiel oberseits drüsig.
    3. a Blüthen vereinzelt oder in Büscheln . . . . . 8) *Pyrus.*
    3 b. Blüthen in Dolden.
      4 a. Blätter eiförmig bis elliptisch, mitunter schwach lappig-sägezähnig, nie wirklich tieflappig, die Lappen nie zurückgebogen, nicht gefiedert.
        5 a. Kronenblätter aufgerichtet . . . . . 9) *Chamaemespilus.*
        5 b. Kronenblätter ausgebreitet.
          6 a. Serratur kurz und engzähnig, einfach, Blätter meist lanzettlich verlängert. Kleinsträuche von 1, höchstens 5 Fufsen Höhe.
            Die Drüsen auf der Oberseite des Kiels auffallend lang, stabförmig . 10) *Aronia Pers.* (*Adenorachis Dec.*)

6 b. Serratur doppelt-tief- und grobzähnig, oft dem Lappigen sich nähernd; Grofssträuche und Bäume bis 25 Fufs Höhe, mit filziger Unterseite der Blätter 11) *Aria*.
4 b. Blätter handförmig gelappt, die unteren Lappen sperrend, oder etwas zurückgebogen 12) *Torminaria*.
4 c. Blätter gefiedert oder fiederspaltig . . . . . 13) *Sorbus*.
3 c. Blüthen in Trauben; der Fruchtknoten nur zu $\frac{2}{3}$ mit dem Kelch verwachsen, durch eine unvollkommne Scheidewand zweifächrig; Früchte saftig . . . . . 14) *Amelanchier*.

Zur Erläuterung dieser Uebersicht dienen die Taf. 106 (35*c*), Fig. 6—11 gegebenen Abbildungen, Längen- und Querschnitte in der Axe der reifen Pomaceenfrüchte darstellend, in denen ich die Fruchtknoten, wo sich deren Grenze durch abweichende Struktur zu erkennen giebt, durch Schattirung kennbar gemacht habe. Für die Unterschiede zwischen den gebildeten beiden Hauptgruppen der Pomaceen dienen die bekannten Früchte der Weifsdorne (Fig. 7, 8), bei denen der ganze Fruchtknoten verholzt, und der Birnen (Fig. 11), bei denen das Fleisch des Kelches von dem der Fruchtknoten nicht geschieden und nur die innerste Schicht des Letzteren von einer derbhäutigen Zellschicht begrenzt ist, als Beispiele. ***Cydonia*** (Fig. 10) bildet zwischen xylogynen und sarcogynen Pomaceen einen recht hübschen Uebergang, indem hier das Zellgewebe der 5 Fruchtknoten (*a*) zwar nicht erhartet, sondern weich und fleischig bleibt wie bei den Birnen, dennoch aber durch seine Farbe, durch die Form seiner Zellen, durch seine Consistenz und durch einen Gefäfsbündelkreis, vom Fleische des Kelchs (*b*) noch scharf geschieden ist. Auch ***Amelanchier*** (Fig. 12) beansprucht in carpologischer Rücksicht eine besondere Stellung, indem hier die Fruchtknotenhöhle zwar ebenso wie bei den Birnen nur von einer pergamenthäutigen Schicht bekleidet ist, die Fruchtknoten sich aber so dicht aneinander legen, dafs dadurch das Fruchtfleisch zwischen ihnen verdrängt wird, abgesehen von der eigenthümlichen Theilung jedes der fünf Fruchtknoten in zwei unvollständige Kammern, durch von aufsen nach innen hineingewachsene unvollständige Scheidewände. Ich habe daher mit der Gattung ***Amelanchier*** geschlossen und reihe sie der Gattung ***Padus*** unter den Amygdalinen an, da sie in der That mit Letzterer in der Tracht viel Uebereinstimmendes zeigt.

Die xylogynen Pomaceen habe ich nach der Verwachsung des Kelches mit dem Fruchtknoten in zwei weitere Abtheilungen gebracht. Bei ***Pyracantha*** und ***Cotoneaster***, wahrscheinlich auch bei den mir nur aus Diagnosen und unvollständigen Abbildungen bekannten fremden Gattungen ***Stranvaesia*** und ***Photinia*** ist der Fruchtknoten zur Zeit der Blüthe nur an der Basis mit dem Kelche verwachsen (Fig. 6*a*), später bleibt doch immer die obere Hälfte des Fruchtknotens frei (wie dies unter den sarcogynen Pomaceen auch bei den Gattungen ***Sorbus*** und ***Amelanchier*** der Fall ist), und die Kelchzipfel lagern sich dachförmig über die Fruchtknoten, wie die Fig. 6*b* zeigt. Bei ***Crataegus*** und ***Mespilus*** hingegen reicht die Verwachsung des Kelches und Fruchtknotens nicht allein bis zur Spitze, sondern sie greift sowohl zur Blüthezeit (Fig. 7*a*), wie an der reifen Frucht (Fig. 7*b*) nach innen noch über die Spitze der Fruchtknoten hinaus, eine Art oberweibiger Scheibe bildend, an deren Aufsenwand die Blumenblätter und Staubgefäfse inserirt sind. Kelchzipfel aufgerichtet, oder nach aufsen zurückgeschlagen. ***Crataegus*** und ***Mespilus*** stimmen hierin vollkommen überein. Auch in der Form der Fruchtknoten findet ein Unterschied zwischen beiden Gattungen nicht statt, denn die plattgedrückte Form der Fruchtknoten bei ***Mespilus***, wie sie der Querschnitt Fig. 9*s* zeigt, ist nur eine Folge nicht zur Ausbildung gekommenen Samens, während die samentragenden Fruchtknoten dieser Gattung (Fig. 9*t*) in ihrer Form von denen der Gattung ***Crataegus*** nicht wesentlich verschieden sind. Der einzige Unterschied beruht darauf, dafs bei ***Crataegus*** auch die unfruchtbaren Fruchtknoten sich in normaler Weise entwickeln, wie dies der Querschnitt Fig. 8 zeigt. Es bleibt daher zwischen diesen beiden Gattungen nur der Blüthestand, bei ***Mespilus*** vereinzelt, bei ***Crataegus*** in Afterdolden als Unterscheidungszeichen. Allein auch dieser Unterschied ist nicht durchgreifend, denn ***Cr. parvifolia*** hat ebenfalls vereinzelte Blumen, ***Mespilus Smithii*** sehr häufig Afterdolden. Wenigstens wird man die Gattung ***Mespilus*** auf ***Mespilus germanica*** beschränken müssen, die wenigstens ihrem Gesammteindrucke nach sich von ***Crataegus*** unterscheidet, was bei ***M. Smithii*** keineswegs der Fall ist.

Unter den sarcogynen Pomaceen treten drei Hauptgruppen hervor: solche mit unterschiedenem Fruchtknotenfleische (***Cydonia***), solche mit verdrängtem Fruchtknotenfleische (***Amelanchier*** — s. oben) und solche mit nicht unterscheidbarem Fruchtknotenfleische. Bei diesen Letzteren ist es nicht mehr die Blüthe

und Frucht, welche als unterscheidende Charaktere auftreten, sondern der Blüthestand und die Belaubung, wie aus der vorstehenden Uebersicht hervorgeht.

Die normale Zahl der Fruchtknoten ist Fünf. Häufig verkümmern einer oder einige derselben. Bei *Crat. oxyacantha* verkümmert die Mehrzahl bis auf Zwei, bei *Cr. monogyna* bis auf Einen.

Bei allen Pomaceen entspringen die Eier der inneren Wand des Fruchtknotens nahe dem Grunde, die Keimöffnung nach unten gekehrt. Taf. 106 (35*c*) Fig. 11*c* zeigt ein solches Ei der Länge nach durchschnitten: a) der Embryo, b) die Kernwarze, c) die innere Eihaut (*Tegmen*), d) die äufsere Eihaut (*Testa*), welche Letztere sich durch eine äufserste, grofs- und dünnzellige, besonders bei *Cydonia* sehr entwickelte, schleimführende Zellenlage auszeichnet (Quittenschleim).

Die Zahl der Eier beträgt bei den meisten Gattungen 1—3, sämmtlich nahe dem Grunde der Fruchtknoten entspringend. Nur bei *Cydonia* ist deren Zahl regelmäfsig gröfser und auf der ganzen inneren Wand der Fruchtknoten vertheilt.

Die Knospenbildung ist vorherrschend normal, bei *Cydonia vulgaris* (vergl. S. 493) und an den Brachyblasten der Gattung *Oxyacantha* fehlen die Terminalknospen.

Bei der Mehrzahl der Gattungen verkümmern die Brachyblasten-Triebe zu Dornen. Dafs es verkümmerte Triebe seien, zeigt nicht allein der Blattachselstand, sondern auch das häufige Vorkommen von Knospen und Blattbüscheln über der Basis der Dornen, wie deren anatomischer Bau. (Vergl. *Amygdalinae*.)

In allem Uebrigen sind die Glieder der verschiedenen Pomaceen-Gruppen so sehr von einander verschieden, dafs sich eine speciellere Charakteristik nur für diese geben läfst.

A. Steinfrüchtige Pomaceen — *Xylogynae*.

1) ***Stranvaesia Lindl.***

Einzige Art: ***Str. glaucescens Lindl.*** (***Crat. glauca Walt.***) Ein immergrüner, bis 20 Fufs hoher, dornloser Strauch aus Nepal, mit lanzettlich-elliptischen, lederartigen, sägezähnigen Blättern mit zulaufender Basis, Blüthe in wenigblumigen Doldentrauben. Bei uns im Freien nur unter sehr günstigen Verhältnissen ausdauernd . . . . . 1) ***Str. glaucescens Lindl.***

2) ***Photinia Lindl.***

Immergrüne, 15—20 Fufs hohe Gesträuche mit elliptisch-eiförmigen, oder verkehrt-eiförmigen Blättern, sehr blumenreichen endständigen Afterdolden oder Doldentrauben, aus Californien, China und Nepal. Selten und nur unter günstigen Verhältnissen im Freien ausdauernd.

1 a. Blätter sägezähnig.

2 a. oblong-elliptisch, sehr lang gestielt . . . . . 1) ***Ph. serrulata Lindl.*** *syn. Cr. glabra Thunb.*

2 b. lanzettförmig, fast sitzend, Blüthe in Afterdolden . . . . . 2) ***Ph. dubia Lindl.*** *syn. Cr. bengalensis Roxb.* — *Cr. tinctoria Don.*

2 c. oblong-lanzettlich, kurz gestielt, Blüthe in Rispen . . . . . 3) ***Ph. arbutifolia Lindl.*** *syn. Cr. arbutif. Ait.*

1 b. Blätter ganzrandig, verkehrt-eiförmig, fast sitzend. . . . . 4) ***Ph. integrifolia Lindl.*** *syn. Pyrus integerrima Wall.*

3) ***Pyracantha.*** Feuerdorn.

Crataegus Pyracantha Pers., ein in unseren Gärten sehr bekannter Ziersträuch mit immergrünen, eiförmig-lanzettlichen, kerbzähnigen Blättern, blättertragenden Dornästen, und blumenreichen Afterdolden, deren scharlachrothe Früchte im dunkelgrünen und glänzenden Laube einen herrlichen Anblick gewähren, höchstens 4—5 Fufs hoch, im südlichen Europa heimisch, bei uns jedoch ausdauernd, wurde bisher den Arten der Gattung *Crataegus* zugezählt. Die bis zur Mitte freien Fruchtknoten und die eingeklappten Kelchzipfel (wie bei *Cotoneaster*, Taf. 106 (35*c*) Fig. 6*b*), die grofse Zahl der in eine Dolde vereinten Blumen und Früchte, das immergrüne Laub und die beblätterten Dornen berechtigen weit mehr zur Trennung dieser Art von *Crataegus*, als dies mit *Mespilus*

der Fall ist. Ihre Stellung zwischen den gleichfalls immergrünen Arten der vorigen Gattungen und *Cotoneaster* scheint mir naturgemäfs, sowohl der Uebereinstimmung im Blüthe- und Fruchtbau, wie des Umstandes wegen, dafs auch *Cotoneaster* noch immergrüne Gesträuche enthält . . . . . 1) ***P. europaea.***

4) ***Cotoneaster, Medicus.*** Quitten-Mispel.

Theils immergrüne, theils sommergrüne dornlose Gesträuche, mit dicken, lederartigen, meist ganzrandigen und unterseits wollig-filzigen Blättern und meist wenigblumigen Trauben, oder Doldentrauben.*) Das südliche Deutschland, namentlich die Schweizer Alpen haben nur drei Arten, *C. vulgaris*, *tomentosa* und *laxiflora*, aufzuweisen, Kleinsträuche von 2—4 Fufsen Höhe, ohne forstliches Interesse, die übrigen Arten stammen bis auf *C. denticulata* (Mexico) sämmtlich aus Nepal.

1 a. Blumen in selten mehr als dreiblumigen kurzen Trauben.
2 a. Blätter immergrün — Kleinsträuche von 2—4 Fufs Höhe.
3 a. Blätter rundlich, steifhaarig . . . . . 1) ***C. rotundifolia Wall.***
3 b. Blätter oblong, stumpf, weichhaarig . . . . . 2) ***C. microphylla Wall.***
3 c. Blätter eiförmig, wollig . . . . . 3) ***C. buxifolia Wall.***
2 b. Blätter sommergrün.
3 a. Blätter an der Spitze gezähnelt . . . . . 4) ***C. denticulata Humb. Bonpl.***
3 b. Blätter ganzrandig.
4 a. Blätter klein, kreisrund bis verkehrt-herzförmig, 10—15 Fufs hoch . . . . . 5) ***C. nummularia Lindl.***
syn. Cr. elliptica Hort.
— Cr. laevis Lodd.
— Mesp. Cuile Hort.
4 b. Blätter eiförmig bis elliptisch, mit rundlicher Basis.
5 a. Unterseite der Blätter haarig. 10—15 Fufs hoch . . . . . 6) ***C. acuminata Lindl.***
5 b. Unterseite der Blätter filzig.
6 a. Blumenstiele und Kelche glatt . . . . . 7) ***C. vulgaris Lindl.*** Taf. 83.
syn. Mesp. Coton. Lin.
6 b. Blumenstiele und Kelche filzig . . . . . 8) ***C. tomentosa Lindl.***
1 b. Blumen in vielblumigen verlängerten Doldentrauben, Blätter filzig . . . . . 9) ***C. laxiflora Jacq.***
1 c. Blumen in vielblumigen Afterdolden — Blätter fast immergrün, lederartig, hinfällig behaart.
2 a. Blätter verlängert-elliptisch, 10—20 Fufs hoch . . . . . 10) ***C. frigida Wall.***
syn. P. Nussia Ham.
2 b. Blätter verkehrt-eiförmig, 10—20 Fufs hoch . . . . . 11) ***C. affinis Lindl.***
syn. Mesp. integerrima Ham.
— C. Kumana Lodd.

5) ***Crataegus Lindl.*** (***Mespilus Lin.***) — Weifsdorn, Hagedorn.

Eine sehr artenreiche Gattung sommergrüner Grofs-, Mittel- und Kleinsträuche, theilweise zur Baumform hinneigend, meist mit reichlichen Dornästen, die Dornen gröfstentheils kahl und etwas gekrümmt, nur bei den Oxyacantheen bisweilen belaubt. Die Blüthen in vielblumigen, endständigen, an der Basis belaubten Afterdolden, nur bei *C. parvifolia* einzelständig; die Kelchzipfel blattähnlich, aufgerichtet oder zurückgeschlagen. Blätter einfach, meist doppelt-sägezähnig, oft tieflappig-eingeschnitten, an der Basis mit zwei lange bleibenden Afterblättern. Die übrigen Unterschiede in der Blattbildung, auf welche ich die nachstehende Charakteristik und Eintheilung in Gruppen gegründet habe, gehen aus der Uebersicht selbst hervor.

Die gröfste Zahl der Arten gehört dem nördlichen Amerika an, die Azarolen der Levante, Griechenland und Italien, *C. nigra*, *pentagyna* Ungarn, *C. purpurea* Asien, und nur *C. oxyacantha* ist über das ganze gemäfsigte Europa verbreitet. Alle Arten dauern aber bei uns aus und sind häufige Bewohner unserer Gärten.

*) Ich erwähne in dieser Uebersicht derjenigen Charaktere nicht, welche sich bereits aus der vorhergehenden Uebersicht der Gattungen ergeben.

1 a, Blätter mit sechs oder mehr Rippenpaaren, die sämmtlich in gewöhnlicher Weise in die Spitze der Lappen oder der Sägezähne auslaufen . . . . . A. ***Homopleurae.***

2 a. Blätter lederartig, steif, mit lebhaft glänzender, dunkelgrüner Oberfläche, fast wintergrün, elliptisch bis oval, nach der Basis verschmälert; Blattstiel gesäumt und drüsig. Früchte lange grün, erst kurz vor der Reife roth, duftig. Die Triebe und die langen Dornen glänzend braunroth . . . . . I. *Coriaceae.*

3 a. Blätter verkehrt-eirund-lanzettförmig, kahl, Afterblätter linear-lanzettlich.

4 a. Früchte haselnufsgrofs, Blätter 2—2½mal so lang als breit . . . . . 1) *C. Crus-galli Lin.*

Var. *splendens, pyracanthifolia, nana.*

syn. lucida Ehrh.
— cuneifolia Lodd.
— hyemalis Wall.
— cerasifera Lodd.

4 b. Früchte erbsengrofs, Blätter 3—5mal so lang als breit. . . . . 2) *C. salicifolia Dec.*

Var. mit noch schmaleren, bis zu ⅓ der Länge ganzrandigen Blättern *v. linearis.*

syn. Fontanesiana Schauer.
— corallina Tausch.
— glandulosa Bosc.

3 b. Blätter elliptisch-lanzettlich, die gröfste Blattbreite näher der Mitte, Kiel oberseits behaart, sonst kahl; Serratur der Blätter an kräftigen Trieben oft unregelmäfsig, in kurzen Lappen vortretend; Afterblätter sichelförmig, Früchte erbsengrofs . . . . . 3) *C. prunifolia Bosc.*

syn. Bosciana Spach.
— badiata Bosc.
— prunellifolia Dec.

3 c. Blätter rundlich bis elliptisch, verkehrt-eirund mit keilförmiger Basis, (erinnern an *C. glandulosa*), unregelmäfsig doppelt-sägezähnig, beiderseits an Kiel und Rippen behaart, die Oberfläche etwas weniger eben und glänzend als bei den vorigen Arten; Afterblätter breit-halbherzförmig, häufig mit den Basalblättern der Triebe verwachsen. Früchte von Haselnufs- bis Kirschengröfse . . . . . 4) *C. ovalifolia Hornem.*

syn. elliptica Lodd.

Var. mit kleineren, nicht viel über erbsengrofsen, nicht bereiften Früchten und tief zerschlitzten drüsigen Kelchzipfeln, in Handelsgärten als *C. grossulariaefolia.* Vielleicht *elliptica Lodd.* . . . . . *var. microcarpa.*

Var. mit Blättern, die theilweise, besonders an kräftigen Trieben, zwischen der 2ten und 3ten Rippe lappig eingeschnitten sind, in welchem Falle dann auch eine Zwischenrippe in den Winkel ausläuft. Aus Handelsgärten theils als *odorata*, als *grossulariaefolia* und *hybrida Booth* bezogen . . . . . *var. hybrida.*

2 b. Blätter nicht aufsergewöhnlich steif, glatt oder glänzend.

3 a. Blätter von Rothbuchenblattgröfse oder gröfser; Dornen lang . . . . . II. *Macrophyllae.*

4 a. Blätter an der Basis grade oder stumpfwinklig, mitunter fast herzförmig. Blattstiele verlängert, drüsig. Früchte zur Reifezeit hart. (*Coccineae.*)

5 a. Früchte von Kirschengröfse, scharlachroth. 15—20′ hoch . . . . . 5) *C. coccinea Linn.*

syn. aestivalis Walt.

Var. *corallina, pectinata, indentata, maxima Lodd., georgica Dougl., spinosa Godefr., acerifolia, flabellata Hort., populifolia T. et G., oligandra T. et Gr., odorata Wendl., pubescens Wendl., subvillosa Schrad.*

5 b. Früchte von Haselnufsgröfse, apfelförmig, apfelgrün, bereift, mit ganzrandigen Kelchzipfeln. 4—5′ hoch. Blätter kleiner und steifer wie bei voriger Art . 6) *C. viridis L. Dec.*

syn. M. pruinosa Wendl.

Ob *lobata Lindl.* und *trilobata Lodd.* (*spinosissima Lee*) als synonym hierher gezogen werden darf, möchte ich nach den Beschreibungen und Abbildungen der englischen Botaniker bezweifeln.

4 b. Blätter verkehrt-eiförmig, mit keilförmiger Basis.

5 a. Der Blattstiel auf ¼—½ der Blattlänge frei, nicht vom Blatte gesäumt, Früchte kuglig, mit drüsigen Kelchzipfeln, scharlachroth, zur Reifezeit breiig bis saf-

tig. Dornen lang und sehr lang. Die jungen Triebe olivengrün, mit braunrother Lichtseite. (*Succulentae.*)

6 a. Blattstiel drüsig; Früchte scharlachroth, kirschengrofs, kahl . . . . . 7) ***C. glandulosa Willd.***
syn. rotundifolia Ehrh.
— sanguinea Pallas.

6 b. Blattstiel drüsenlos.

7 a. Dornen bis 4 Zoll lang, Blätter unterseits an Kiel und Rippen behaart; Früchte scharlachroth.

8 a. Früchte von Kirschengröfse, durchscheinend, saftig, an der Basis etwas behaart . . . . . 8) ***C. succulenta Fisch.***

8 b. Früchte wenig über Erbsengröfse, nicht durchscheinend, breiig, kahl . . . . . 9) ***C. macracantha Lodd.***

7 b. Dornen nicht über 2 Zoll lang, Blätter kahl, Frucht länglich-eirund, dunkel-purpurroth — Blätter kleiner als bei den vorigen Arten dieser Gruppe, theilweise eiförmig und zum Theil bis fast zur Basis des Blattstiels herab erweitert . . . . . 10) ***C. Douglasii Lindl.***

5 b. Der Blattstiel bis zur Basis von der Blattscheibe gesäumt, allmählig und ohne Absatz keilförmig an den Blattstiel verlaufend. Früchte gelb oder gelbgrün (bei einer Var. von *punctata* scharlachroth), mehlig, hart. Dornen gedrungen, selten bis 2 Zoll lang; sie und die einjährigen Triebe hell, aschgrau, oft mit gelblichem Schein. Die terminalen Blätter kräftiger Triebe meist kurz, dreifünflappig eingeschnitten, unterseits an Kiel und Rippen haarig. (*Xanthocarpae.*)

6 a. Früchte apfelförmig, goldgelb mit braunen Punktflecken, Kelchzipfel ganzrandig; Serratur sägezähnig . . . . . 11) ***C. punctata Ait.***
syn. cuneifolia Ehrh.
— cornifolia Lam.
— Crus-galli Duroi.

Var. mit scharlachrothen, braungelb gefleckten Früchten — *rubra Pursh., syn. edulis Ronalds.*
Ferner *synon. aurea Pursh., pentagyna-flava Godefroi, brevispina Dougl., latifolia Dec.*

6 b. Früchte verlängert-birnförmig, grüngelb oder gelbgrün.

7 a. Blattstiel breitgesäumt und drüsig-sägezähnig; Serratur kerbzähnig, Kelchzipfel drüsig; Früchte grüngelb . . . . . 12) ***C. flava Ait.***
synon. glandulosa Michx., caroliniana Pursh., turbinata Pursh., M. Michauxii Pers., Treviana Tausch., flavissima Hort.

7 b. Blattstiel schmal gesäumt, ganzrandig, Serratur sägezähnig, Kelchzipfel ganzrandig.

8 a. Die einjährigen Triebe behaart, Früchte grün . . . . . 13) ***C. lobata Bosc.***
syn. lutea Poir.

8 b. Die einjährigen Triebe kahl, Früchte gelb, mit röthlichem Anflug 14) ***C. trilobata Lodd.***
syn. spinosissima Lee.

Die drei zuletzt genannten Arten sind mir noch nicht zu Gesicht gekommen, und scheinen in unseren Gärten zu fehlen. Moench bemerkt, dafs *C. flava* in unseren Wintern die jungen Triebe verliere. Das mag auch bei den beiden anderen, ohne Zweifel nahe verwandten Arten der Fall und die Ursache baldigen Eingehens sein. Was ich aus Handelsgärten unter obigen Namen bezog, war *C. punctata Ait.* Vergl. die Bemerk. zu *Cr. viridis.*

4 c. Blätter elliptisch, gröfste Blattbreite constant in der Mitte, beiderseits behaart.

5 a. Blätter scharf doppelt-sägezähnig, unterseits bis auf das Geäder hinab behaart; Blattstiel haarig; Früchte länglich-eiförmig, gelbroth, etwas behaart, haselnufsgrofs oder kleiner . . . . . 15) ***C. pyrifolia Ait.***
syn. leucophloeos Moench.

Aufserdem synonym: *C. latifolia Pers. Lam. Mesp. Calpodendron Ehrh.* *syn. radiata Lodd.*
M. cornifolia Poir. — *tomentosa Lin.*

3 b. Blätter grob-doppelkerbig, kerbzähnig, durchschnittlich gröfser als bei voriger Art; die obere Blattseite mit langen, weifsen, vereinzelten Haaren besetzt, die untere Blattseite kahl, höchstens mit einzelnen Haaren an Kiel und Rippen, Blattstiel ganz kahl. Triebe purpur-olivengrün. Dornen zahlreich, dick, nicht über 1 Zoll lang. Aus Handelsgärten unter dem Namen *C. Douglasii*, mit welcher Art aber der Strauch in keiner Weise übereinstimmt, wenigstens nicht nach der Beschreibung und Abbildung der englischen Botaniker . . . . . *var.? subglabra.*

3 b. Blätter von Stachelbeerblattgröfse, verkehrt-eiförmig, mit keilförmiger Basis, sitzend oder kurz gestielt, Kelchzipfel blattähnlich, Früchte grün, Dornen länger als die Blätter *III. Microphyllae.*

4 a. Blumen vereinzelt, gipfelständig, Blätter beiderseits haarig, grob kerbzähnig . . . . 16) *C. parvifolia Ait.*
syn. tomentosa Poir.
— *xanthocarpus Lin. fil.*
— *axillaris Pers.*

Var. *florida* und *grossulariaefolia Lodd.*

4 *b.* Blumen paarig oder zu dreien; Blätter kahl, sägezähnig, flach-dreilappig . . . . . 17) *C. virginica Lodd.*
syn. spathulata Michx.
— *viridis Hortul.*
— *elliptica Ait. Dec.*

Hierher gehört wahrscheinlich auch die mir unbekannte *C. berberifolia Tor. et Gray*, mit spathel-keilförmigen Blättern, wehrlosen Aesten, 2—4 Blüthen an den Spitzen der Aeste und ziemlich grofsen Früchten.

1 b. Ein oder mehrere Rippenpaare, in den Winkeln der Blatteinschnitte endigend . . . . . ***B. Heteropleurae.***

Unter Kurzrippen verstehe ich nur diejenigen in den Winkeln der Blatteinschnitte endigenden Rippen, die am Kiele selbst entspringen und sich von da in grader Richtung nach dem nächsten Lappenwinkel wenden. Diese Kurzrippen finden sich überall, wo wirkliche, tief lappige Blattbildung auftritt, daher auch an abnorm gebildeten Blättern der vorigen Abtheilung, und der Unterschied zwischen den gebildeten beiden Hauptgruppen beschränkt sich darauf: dafs die Kurzrippen in dieser zweiten Abtheilung der normalen Blattform zuständig und allgemein sind, während sie in der ersten Abtheilung nur hier und da bei einigen Varietäten und an ausnahmsweise tiefer gelappten Blättern auftreten, wie z. B. bei *C. ovalifolia var. hybrida*, an Terminal-Blättern von *C. punctata* etc.

2 a. Basal- und Terminal-Blätter der Triebe von gleicher oder ähnlicher Form . . . . . IV. *Homophyllae.*

Blätter von Rothbuchenblattgröfse, mit 5—8 Rippenpaaren, verlängertem freien Blattstiele; die Blattscheibe deltoid bis rhombisch, mit breiter, stumpfwinkliger oder grader, zum Theil herzförmiger Basis, vielfach lappig eingeschnitten, die Lappen sägezähnig.

3 a. Die einjährigen Triebe kahl, glänzend, olivengrün, purpurroth, Dornen verlängert wie bei *C. coccinea.*

4 a. Blätter mit grader, meist schwach herzförmiger Basis, wie bei *C. coccinea.*

5 a. Blattstiele drüsenlos — Blätter deltoid, die Lappen scharf zugespitzt, die unteren etwas abwärts gebogen, unterseits ganz kahl und glatt. Früchte unter Erbsengröfse, mit breiter Scheibe, scharlachroth . . . . . 18) *C. cordata Mill.*
syn. Phaenopyrum Lin.
— *populifolia Walt.*
— *acerifolia Poir.*
— *betulaefolia Hortul.*

5 b. Blattstiel reichlich mit Drüsen besetzt — Blätter deltoid, die Lappen eiförmig, die unteren schmal, nicht abwärts gebogen, steif, beiderseits mit vereinzelten Haaren besetzt, der ganze Rand dicht und scharf, doppelt-sägezähnig. Früchte in Gröfse und Farbe denen der *C. coccinea* ähnlich, Reife im Oktober. Fruchtstiele, Basis der Früchte und die drüsigen Kelchzipfel behaart. Tracht der *C. purpurea* . . . . . 19) *C. subcordata.*

Ich halte diese, in der Potsdamer Landesbaumschule unter dem Namen *C. purpurea* wachsende Art für die *C. apiifolia v. major*, und zwar wegen der behaarten Blumenstiele und Kelche und der Uebereinstimmung des Blattes mit Fig. 702 der Loudon'schen Encyclopädie (1842). Das was in den Diagnosen und Beschreibungen über die grofse Aehnlichkeit mit *C. oxyacantha* in Blüthe, Frucht und Tracht sich angegeben findet, bezieht sich vielleicht nur auf die als Varietät aufgeführte *C. apiifolia minor*, die aber mit dieser Form unbedingt nicht zu vereinen ist. Nächst *C. purpurea*, von der sich unsere *subcordata* durch den drüsigen Blattstiel und die späte Reife der gröfseren Früchte auf den ersten Blick unterscheidet, steht *C. subcordata* der *C. coccinea* am nächsten, von der sie sich aber durch das entschieden Rundliche, Dreilappige der steiferen Blätter, durch das häufige Vorkommen der Kurzrippen, wie durch die behaarten Fruchtstiele und Früchte bestimmt unterscheidet. *syn. apiifolia major Loud. Encyclop. Fig. 702.*

4 b. Blätter mit rundlicher oder stumpf-keilförmiger Basis; — die Blattscheibe etwas am Blattstiele hinab verlaufend, Blattstiel drüsenlos; Blumenstiele und Kelchzipfel kahl, Früchte fast kirschengrofs, apfelförmig, roth; Fruchtreife schon im Juli . . 20) ***C. purpurea Bosc.*** *syn. sanguinea Hort.*

Var. mit kleineren, tiefer gelappten Blättern, die beiden unteren Lappen fast rechtwinklig sperrend; Blattstiel breiter und tiefer gesäumt, der Saum mit langen stabförmigen Drüsen . . . . . *var. altaica Lodd.*

3 b. Die einjährigen Triebe, Blatt- und Blumenstiele zottig, weifshaarig.

4 a. Blatteinschnitte nicht, oder nur hier und da bis zur Mitte der Blatthälfte, der unterste Einschnitt bisweilen etwas über die Mitte bei *C. pentagyna*.

5 a. Blätter fast rundlich, stumpf, 5—7lappig, wenig behaart; Früchte mattschwarz, länglich eiförmig; Blumenstiele sehr lang, mit zerstreuter Behaarung. Der *C. melanocarpa* nahe verwandt, unterschieden durch die nicht spathelförmigen Basalblätter, und durch die sehr grofsen, lappig-sägezähnigen Afterblätter . . . 21) ***C. diluta.***

5 b. Blätter verlängert-eiförmig, spitz, 9—11lappig; Blumenstiele kurz mit dichtem weifsen Filz.

6 a. Früchte glänzend schwarz, behaart; Kelchzipfel lanzettlich zugespitzt . . 22) ***C. nigra Waldst. et Kit.*** *syn. carpathica Lodd.*

6 b. Früchte roth, Kelchzipfel kurz, dreieckig . . . . . 23) ***C. pentagyna W. et K.***

4 b. Blatteinschnitte der deltoiden Blätter, bis über die Mitte der Blatthälfte, Blätter 7—11lappig.

5 a. Blätter von Stachelbeerblattgröfse, fast gleichseitig deltoid, die Einschnitte sämmtlich der Spitze des Blattstiels zugekehrt, besonders die Basalblätter, genau fächerförmig gelappt, die Lappen schmal und an der Spitze mit wenigen, tief geschnittenen Sägezähnen. Unterseite der Blätter, die nicht gesäumten Blattstiele, Kelch, Blumenstiele und jungen Triebe, wie bei *C. nigra*, zottig-weifsfilzig; die Blumenblätter an der Spitze unregelmäfsig kerbzähnig. Nach einem Exemplare aus Florida, das ich der Güte des Herrn Professor Kunze in Leipzig verdanke. Was ich bisher als *C. apiifolia* in botanischen und Handelsgärten benannt gefunden habe, sind sämmtlich Varietäten von *C. oxyacantha*. Auch die Loudon'sche Abbildung No. 701 gehört nicht hierher. Wahrscheinlich hat das Walter'sche Synonym (*Flora Carolin.*) zu diesen Irrungen Veranlassung gegeben. 2—3 Griffel, Kelchzipfel drüsig-sägezähnig . 24) ***C. apiifolia Mchx.*** *syn. oxyacantha Walt.*

5 b. Blätter etwas über Stachelbeerblattgröfse, verlängert-deltoid, meist 11lappig, die unteren Paare der Lappen rechtwinklig zum Blattkiele, bis dicht vor diesem eingeschnitten. Behaarung gering, aus vereinzelten krausen Wollhaaren. Triebe purpurroth, Afterblätter schmal sichelförmig, fast ganzrandig. Von manchen Formen der *C. oxyacantha* besonders durch die gröfsere Zahl der Lappen und die weifsen Wollhaare unterschieden. Mein Material reicht aber nicht aus zur bestimmten Angabe: ob spathelförmige Basalblätter vorhanden sind, oder nicht. Auch Blüthe und Frucht sind mir unbekannt. Kaukasus . . 25) ***C. pteridifolia Boes.*** *syn. pectinata Lodd.*

2 b. Die Basalblätter der Triebe in ihrer Form wesentlich abweichend von den Blättern der Mitte und des Gipfels der Triebe, spathelförmig, mit dreilappiger Spitze. Die Dornen kurz, kegelförmig, grade, die Zweige häufig in einen Enddorn auslaufend. Kleinblättrig, selten über Stachelbeerblattgröfse, meist nur 3—4 Rippenpaare . . . . . V. *Heterophyllae.*

3 a. Die jungen Triebe auch im getrockneten Zustande glatt; wenigstens nicht regelmäfsig parallellaufend gerieft. Früchte erbsengrofs, oder nicht viel gröfser, apfelförmig oder oval. Blätter rundlich bis deltoid, oder rhombisch, nicht aufsergewöhnlich steif, kahl, oder wenig behaart, meist mit glänzend-grüner Oberseite. Tracht der *C. Oxyacantha* a) *Microcarpae.*

4 a. Alle Blätter mit gesäumtem Blattstiele — spathelförmig, Seitenlappen ganzrandig, etwas abwärts gebogen, nur an der Spitze kerbzähnig; Früchte unter Erbsengröfse, fünfsteinig, roth . . . . . 26) *C. spathulata Elliot.*
syn. florida Godefr.
— microcarpa Lindl.?

4 b. Blätter mit freiem, langem Blattstiele, nur an Sprossen hier und da vom Blattstiele gesäumt.

5 a. Früchte roth, bei einigen Varietäten gelb oder weifs. Blätter und junge Triebe kahl, oder nur mit vereinzelten Haaren besetzt; Afterblätter halb herzförmig, drüsig-sägezähnig.

6 a. 2—3, selten nur 1 Griffel und Steine . . . . . 27) *C. oxyacantha Lin.* Taf. 84.

6 b. stets nur 1 Griffel und Stein . . . . . 28) *C. monogyna Jaq.* Taf. 85.

Die beiden letzteren Arten kommen in einer grofsen Zahl von Varietäten vor. Die wichtigeren sind: gelbfrüchtige: *aurea, flava, aurantiaca.* Weifsfrüchtige: *leucocarpa.* Behaartfrüchtige: *eriocarpa.* Ferner: *rigida, stricta, reginae, capitata, flexuosa, rosea, punicea, multiplex, apetala, praecox, sibirica, transsilvanica, obtusata, integrifolia, laciniata, oxyphylla.*

5 b. Früchte schwarz, mit 2—3 Griffeln; Blätter, Blattstiele und junge Triebe wollig behaart, Afterblätter ganzrandig, oder fast ganzrandig.

6 a. Die unmittelbaren Blumenstiele viel länger als der Kelch; Blüthe in Afterdolden . . . . . 29) *C. melanocarpa Lee.*

6 b. Die unmittelbaren Blumenstiele kürzer als der Kelch; Blüthe in Doldentrauben.
Blumen und Blattstiele, Kelche und junge Triebe weifs-filzig behaart, die Afterblätter breit, halb herzförmig, meist ganzrandig. Erinnert lebhaft an *C. orientalis*, die Früchte sind aber nur erbsengrofs, schwarz und zerstreut behaart, mit 3 Griffeln, die Blätter schlaffer, an der Spitze kerbzähnig, die untersten Lappen häufig bis dicht vor dem Blattstiel eingeschnitten. Kleinasien und Kaukasus . . . . . 30) *C. Oliveriana Dec.*
syn. orientalis Lodd.

3 b. Die jungen Triebe in getrocknetem Zustande mit parallelen, dicht nebeneinander verlaufenden Erhöhungen, deren jede dem darunter liegenden Bastbündel entspricht, und durch das geringere Eintrocknen der Rinde an diesen Stellen erzeugt wird. Das Eigenthümliche liegt in dem ununterbrochen parallelen Verlaufe der Bündel, während bei der vorigen Gruppe das Cannelirte der Triebe durch häufigere Verbindungsäste unterbrochen ist. — Früchte von Kirschengröfse und darüber. Blätter deltoid bis spathelförmig, steif und fest, lederartig, mehr oder weniger behaart. Vaterland das südliche Europa, Kleinasien und nördliche Afrika . . . . . b) *Macrocarpae.*

4 a. Blätter spathelförmig oder deltoid, gelappt.

5 a. Die Lappen mehr als fünfzähnig; Früchte gelb, fünfsteinig . . . . . 31) *C. tanacetifolia Pers.*
syn. pinnata Dum.

6 a. Blätter theilweise 9—10lappig; die unteren Lappen sperrend, Früchte grofs, etwas behaart, gelb, länglich-kugelrund . . . . . *var. Celsiana Dumont.*

6 b. Blätter höchstens 7lappig.

7. a. Die unteren Lappen sperrend, Blätter wenig behaart, mit ungewöhnlich grofsen Afterblättern, Früchte kleiner, kaum von Kirschengröfse, kahl, länglich-kugelrund, röthlich-gelb . . . . . *var. glabra Lodd.*

7 b. Die Lappen schmal aufgerichtet, an der Spitze fein gezähnelt, reichlich behaart, mit keilförmiger Basis, Früchte grofs, apfelförmig, gelblich-grün . . . . . *var. vulgaris.*

5 b. Die Lappen 3—5zähnig.

6 a. Blätter und junge Triebe dicht weifs-filzig, Triebblätter vorherrschend 5lappig, meist breiter als lang, Früchte kuglig bis apfelförmig, kahl, grofs, gelblich-roth bis korallen-roth; Afterblätter ganzrandig . . . . . 32) ***C. orientalis Bosc.***
syn. odoratissima Lodd.
— taurica Dec.
— sanguinea Schrad.

Var. mit sägezähnigen und stark drüsigen Afterblättern (*serrata*).

6 b. Blätter und junge Triebe schwach behaart; Triebblätter vorherrschend 7lappig, länger als breit, Frucht grofs, birnförmig, gelb . . . . . 33) ***C. Aronia Bosc.***
syn. Mesp. Aronia Willd.
— C. fissa Lodd.

5 c. Die Lappen ganzrandig, bis höchstens dreizähnig, aufsteigend.

6 a. Blätter langgestielt, kahl, Früchte scharlachroth, fast kuglig, mit zwei Griffeln und Steinen . . . . . 34) ***C. maroccana Pers.***
syn. C. maura Lin. fil.

6 b. Blätter kurzgestielt, fast sitzend, weichhaarig; Früchte roth oder gelb, birn- oder apfelförmig, oder kuglig, mit 1—3 Griffeln und Steinen . . . . 35) ***C. Azarolus Lin.***
Taf. 86.

4 b. Blätter spathelförmig, die meisten ohne Seitenlappen, an der Spitze in gleicher Höhe dreilappig, an den Seiten bis zur Blattmitte sägezähnig, die Basis ganzrandig (Blattform der kleinen Basalblätter von *C. Oxyacantha*, diese aber vorherrschend und nur an kräftigen Sprossen fiederspaltig). Frucht der *C. monogyna*, aber etwas gröfser . . . . . 36) ***C. heterophylla Flüggé.***
syn. neapolitana Hort.

4 c. Blätter elliptisch, beiderseits gleichmäfsig zugespitzt, fast sitzend, flach, sieben- bis neunlappig, die Lappen kerbzähnig, beiderseits an Kiel und Rippen mit vereinzelten Haaren, Afterblätter grofs, halb herzförmig, kerbzähnig. Früchte kuglig, fast 1 Zoll dick, blafsgrün. Mexico. Die Belaubung der von *Mesp. Smithii* ähnlich 37) ***C. mexicana Moc.***
syn. stipulacea Lodd.
— Lambertiana Hort.

6) ***Mespilus Lindl.*** Mispel.

Es ist kaum irgend ein haltbarer Grund vorhanden, die beiden hierher gezählten Arten, *M. germanica* und *Smithii*, von der Gattung *Crataegus* zu sondern. Besonders *M. Smithii* möchte ich entschieden der vorigen Gattung zuzählen, da, obgleich die Mehrzahl der Blüthen allerdings vereinzelt ist, doch häufig Blüthen in Afterdolden vorkommen und die Früchte auch in Form und Substanz denen der Gattung *Crataegus* entsprechen.

Gesträuche von 15—20 Fufsen Höhe, mit kurzen gedrungenen, kegelförmigen Dornen, kurzgestielten elliptischen, bis lanzettlich-elliptischen, beiderseits behaarten, fein und eng gesägten Blättern, mit drüsigen, halbherzförmigen, etwas gestielten Afterblättern, im Winkel der gleichfalls behaarten Blattstiele und jungen Triebe. Knospen etwas spitzer, als bei *Crataegus*. Blüthestand bei *M. germanica* immer, bei *M. Smithii* meist vereinzelt. Die Blüthen gröfser als bei *Crataegus*, bei *M. germanica* mit bis zur Reife sehr breiter, oberweibiger Scheibe, mit zwei bis fünf Griffeln und Fruchtknoten, die, wenn sie unfruchtbar sind, dünn und zusammengedrückt bleiben, wie dies Taf. 82 *b.* dargestellt. (Vergl. S. 495 und Taf. 106 Fig. 9.) Kelchzipfel ungewöhnlich lang und blattartig, bei *M. germanica* die Kronenblätter überragend. Die Frucht von *M. germanica* nach längerem Liegen und eingetretener Gährung efsbar.

1 a. Blätter elliptisch-lanzettlich, ganzrandig, bis fein-sägezähnig, nicht gelappt, Kelchzipfel länger als die Blumenblätter, Blumen und Früchte kurz gestielt, stets einzeln, Frucht birnförmig . . . 1) *M. germanica Lin.* Taf. 82.

Var. *silvestris, stricta, diffusa.*

1 b. Blätter elliptisch, über der Mitte häufig kurz-dreilappig, mit gröberen Sägezähnen; Kelchzipfel kürzer als die Blumenblätter; Frucht kuglig, nicht efsbar. Vaterland unbekannt . . . . . 2) *M. Smithii Dec.* *syn. grandiflora Smith.* — *lobata Poir.*

B. Fleischfrüchtige Pomaceen — *Sarcogynae.*

7) *Cydonia Tourn.* — Quitte.

Wenn man *Cydonia*, *Amelanchier* und unter den Arten der Gattung *Pyrus* merkwürdigerweise *Pyrus communis* mit allen Abarten ausschliefst, unterscheiden sich alle übrigen sarcogynen von den xylogynen Pomaceen darin, dafs die obere Fläche des Blattkiels mehr oder weniger reichlich mit Drüsen besetzt ist. Decandolle hat dies zum wesentlichen Charakter seiner Gattung *Adenorachis* erhoben, allein, wenn man genauer nach sieht, wird man das sehr verbreitete Vorkommen aufser den oben genannten Gattungen und Arten bestätigt finden.

Aufser den bereits erörterten Unterschieden in der Fruchtbildung (S. 495) ist die Gattung *Cydonia* durch den Mangel der Blattkieldrüsen, bei vereinzeltem Blüthestande (*Amelanchier* in Trauben, *Pyrus* in Büscheln), von allen übrigen sarcogynen Pomaceen scharf geschieden.

1 a. Blätter ganzrandig, unterhalb bleibend filzig behaart, Wintertriebe ohne Terminalknospen . . . 1) *C. vulgaris Pers.* Taf. 81. *syn. Pyrus Cydonia Lin.* — *C. europaea Sav.*

Var. mit birnförmigen Früchten, *C. v. pyriformis Hort.*

Var. mit apfelförmigen Früchten, *C. v. maliformis Hort.*

1 b. Blätter sägezähnig, Wintertriebe mit Terminalknospen.

2 a. Blüthen vereinzelt, Blätter eiförmig, hinfällig behaart, drüsig-sägezähnig, Blattstiel drüsig, Afterblätter lanzettlich-oval, drüsig-gesägt, hinfällig. Aeste dornenlos. China . . . . . 2) *C. sinensis Thouin.*

2 b. Blüthen zu 2—3 beisammen, Blätter elliptisch, kahl, lederartig, drüsenlos; Afterblätter nierenförmig, bleibend. Aeste dornig . . . . . 3) *C. japonica Pers.*

Cydonia vulgaris, wegen ihrer zum Einmachen tauglichen, roh unschmackhaften Früchte und ihrer schleimigen Kerne (Quittenschleim) in Gärten häufig cultivirt, kommt im südlichen Deutschland, besonders an den Ufern der Donau, hier und da wildwachsend vor, ist auch einzeln in Schlesien wildwachsend gefunden. Ein Baumstrauch von 10—20 Fufsen Höhe, der übrigens keine forstliche Bedeutung besitzt.

8) *Pyrus* — Birne.

Die Linnéische Gattung *Pyrus* umfafst die in der vorstehenden Uebersicht, unter *Pyrus*, *Aronia*, *Aria*, *Torminaria* und *Amelanchier*, aufgeführten Gruppen. Dadurch wird *Sorbus* von *Aria* widernatürlich getrennt. *Lindley* zieht daher auch *Sorbus* mit in diesen Formenkreis. Wir verstehen hier unter *Pyrus* sämmtliche Pomaceen mit vereinzeltem oder büschelförmigem Blüthestande, nicht unterschiedenem Fruchtknotenfleische und (aufser *P. communis*) kieldrüsigen Blättern, die Abtheilungen *Pyrophorum* und *Malus Decand.*

Trägwüchsige, theils dornästige Bäume, erster bis geringster Gröfse, mit wechselständigen, einfachen, ganzrandigen oder sägezähnigen, selten schwach gelappten, auf der oberen Fläche des Blattkiels mit warzigen Drüsen besetzten, sommergrünen, selten wintergrünen, nie immergrünen, langgestielten Blättern, linear-lanzettlichen Afterblättern und kurzen, gedrungenen, vielschuppigen Knospen. Blüthestand vereinzelt oder in Büscheln. Zwar kommen einzelne Arten vor, bei denen der Blüthestand zur Afterdolde hinneigt, so z. B. *P. Bollwylleriana* Taf. 80., *P. nivalis* Taf. 79. Für diese dient aber zum Unterschiede von den folgenden Pomaceen-Gattungen: dafs der unmittelbare Blumenstiel, d. h. der vom Kelche abwärts steigende Stiel, länger ist, als die tieferen verästelten

Theile der Afterdolde, während bei *Aria*, *Torminaria*, *Aronia* der unmittelbare Blumenstiel stets sehr kurz ist. Aufserdem ist aber auch die Gröfse, Form und Substanz der bekannten Apfel- und Birnfrüchte ein charakteristischer Unterschied dieser von den folgenden Pomaceen-Gruppen.

Die Gattung *Pyrus*, in unserem Sinne, läfst sich nach der Blattbildung in zwei Gruppen trennen: in Arten mit 10 und mehr dünnen, wenig über den Blattrand hervortretenden, ziemlich parallelläufigen Rippenpaaren, und in solche mit 4—8 stark über die Blattfläche hervortretenden, aufstrebend und ungleich verlaufenden Rippenpaaren. Die erste Abtheilung trägt gröfstentheils Birnfrüchte und entspricht daher der Abtheilung *Pyrophorum Dec.*, *P. indica* und *variolosa* kenne ich nicht, habe sie daher nach Decandoli's Vorgange der Abtheilung *Pyrophorum* zugezählt. Ueberhaupt kann die verschiedene Form der Frucht consequent nicht als Abtheilungsunterschied hingestellt werden, da diese Unterschiede bei *Cyd. vulg.* und *Sorbus domestica* in ein, und dieselbe Art fallen. Der Unterschied in dem Verwachsensein der Griffel bei *Malus* (Taf. 77 *a*) und der Trennung derselben bis zur Basis bei *Pyrophorum* (Taf. 78 *a*) ist, wenigstens auf der Seite von *Malus*, so schwankend, dafs ich nicht glaube, es dürfe darauf ein besonderer Werth gelegt werden. Die übrigen Unterschiede in der Blattbildung zeigt die nachstehende Uebersicht.

1 a. Blätter mit 10 oder mehr parallelläufigen dünnen Rippenpaaren. Frucht meist birnförmig. Baumform pyramidal, Rinde meist rissig, bleibend. Birne-*Pyrophorum*.

2 a. Blätter mit drüsenlosem Kiel, ganzrandig oder schwach sägezähnig . . . . . 1) *P. communis Lin.* Taf. 78.

(In der Abbildung T. 78 ist die Zahl der Rippenpaare zu gering angegeben.)

3 a. Zweige dornig.

4 a. Blätter ganzrandig oder fast ganzrandig.

5 a. Blätter eiförmig . . . . . *var. Achras Wallr.*

5 b. Blätter oblong-elliptisch, lang zugespitzt . . . . . *var. amygdaliformis Vil.*

4 b. Blätter sägezähnig . . . . . *var. pyraster Wallr.* Taf. 78.

Von dieser die grofse Menge veredelter Formen (*P. sativa Dec.*), an denen durch die Veredelung die Dornen verloren gehen.

3 b. Zweige dornenlos.

4 a. Blätter ganzrandig.

5 a. lanzettförmig, beiderseits bleibend behaart . . . . . *var. salicifolia Lin.*
syn. elaeagnifolia Pallas.
— orientalis Hornem.

5 b. Blätter elliptisch-lanzettförmig, oberseits ausgewachsen, kahl . . . . . *var. salviaefolia Dec.*

4 b. Blätter schwach-sägezähnig, verkehrt-eiförmig, stumpf, unterseits weifs behaart. . . *var. sinaica Thouin.*
syn. persica Pers.

2 b. Blätter mit drüsigem Blattkiel.

3 a. Blätter fast ganzrandig, Früchte kuglig.

4 a. Blätter elliptisch, bis verkehrt-eirund, behaart. Oesterreichische Alpen. 10—15′ . 2) *P. nivalis Lin. fil.* Taf. 79.

4 b. Blätter eirund-zugespitzt, beiderseits kahl. Amer. 15—20′ . . . . . 3) *P. Michauxii Bosc.*

3 b. Blätter scharf und tief-sägezähnig.

4 a. Aeste dornenlos.

5 a. Blüthe doldig, Früchte birnförmig. Bollweiler am Rhein. 10—20′ . . . . . 4) *P. Bollwylleriana Dec.* Taf. 80.
syn. Pollveria Lin.
— auricularis Knoop.

5 b. Blüthe vereinzelt oder in Büscheln, Früchte klein, länglich, kuglig. Bengalen. 15—20′ . . . . . 5) *P. indica Colebr.*

4 b. Aeste dornig, Blätter elliptisch zugespitzt, kerbzähnig, hinfällig behaart. Nepal. 40—50′ . . . . . 6) *P. variolosa Wall.*
syn. Pashia Ham.

1 b. Blätter mit 4—8 stark über die Blattfläche hervortretenden, aufgerichteten, ungleichläufigen Rippenpaaren, Frucht meist genabelt — Apfelform — Schaft kürzer, Krone ausgebreitet, Rinde meist in Schuppen abblätternd. Apfel-*Malus*.

2 a. Blätter unterseits behaart.
3 a. Blätter kerbzähnig.
4 a. Blätter schwach und hinfällig-wollig behaart, Blumenblätter breit.
5 a. Kelch mehr oder weniger kahl, Früchte birnähnlich.
6 a. Blätter eiförmig, mit herzförmiger Basis. China. 15—20′ . . . . . 6) ***P. sinensis Lindl.***
6 b. Blätter oblong-elliptisch. China. 20—30′ . . . . . 7) ***P. spectabilis Ait.***
5 b. Kelch wollig-filzig. Deutschland. 20—30′ . . . . . 8) ***P. Malus Lin.*** Taf. 77.
syn. Mal. communis Dec.
— Mal. mitis Wallr.
4 b. Blätter filzig behaart, Blumenblätter linear, Blumen oft eingeschlechtig. 15—20′ 9) ***P. dioica Willd.***
syn. apetala Münchh.
3 b. Blätter doppelt-sägezähnig, oval-oblong, unterseits filzig. Astrachan. 15—20′ . . . . . 10) ***P. astrachanica Dec.***
syn. P. transparenta Hort.
2 b. Blätter unterseits kahl.
3 a. Serratur gleichförmig.
4 a. Kelchzipfel bleibend.
5 a. Blattstiel haarlos (Holzapfel). Deutschland. 20—30′ . . . . . 11) ***P. acerba Dec.***
syn. M. sylvestris. Desf.
5 b. Blattstiel behaart. Sibirien. 15—20′ . . . . . 12) ***P. prunifolia Willd.***
syn. M. hybrida Desf.
4 b. Kelchzipfel hinfällig, Frucht sehr klein. Sibirien. 10—15′ . . . . . 13) ***P. baccata Lin.***
3 b. Serratur ungleich, lappig-sägezähnig.
4 a. Blätter breit, eiförmig, mit rundlicher Basis. Amer. 15—20′ . . . . . 14) ***P. coronaria Lin.***
4 b. Blätter verlängert-elliptisch, die Basis ebenso wie die Spitze, stumpfwinklig zugespitzt, steif, fast lederartig, fast immergrün. Amer. 15—20′ . . . . . 15) ***P. angustifolia Ait.***
syn. M. sempervirens Desf.
— P. pumila Hort

9) ***Chamaemespilus Dec.*** — Zwergmispel.

Die einzige Art dieser Gattung: ***Pyrus Chamaemespilus Lindl.***, ***Mespilus Chamaemespilus Lin.*** — ***Chamaemespilus ariaeformis***, Taf. 75, ein 5—6 Fufs hoher Strauch der Tyroler und der Schweizer Alpen wie der Pyrenäen, steht nicht allein seiner ganzen Tracht nach, sondern auch in Stellung und Bau der Blüthe und Frucht der Gattung ***Aria***, und zwar ***Aria Theophrasti***, Taf. 73 Fig. 1, so nahe, dafs, streng genommen, es nur die eigenthümliche aufgerichtete Stellung der schmalen zugespitzten Blumenblätter ist, die zu einer Trennung von ***Aria*** berechtigt, wohingegen Stand, Gröfse, Form, innerer Bau, selbst die Farbe der Früchte, vollkommen der Taf. 73 Fig. 1 gegebenen Abbildung von ***Pyrus Aria*** entsprechen. Dasselbe ist der Fall mit Belaubung und Knospenbildung, nur, dafs die Zahl der Rippenpaare eine geringere ist, selten mehr als acht Paare, und dafs den nur in der Jugend rasch hinfällig- und schwach-behaarten, ausgewachsen, ganz kahlen Blättern die allen Arten der Gattung ***Aria*** eigenthümliche, silberfarbene, bleibende Behaarung der Blätter, Blattstiele, Triebe und Kelche fehlt. Weder mit ***Mespilus*** noch mit ***Crataegus*** ist diese Pflanze in nähere Beziehung zu bringen, da sie entschieden sarcogyn ist . . . . . 1) ***Ch. ariaeformis.*** Taf. 75.

10) ***Aronia Pers., Adenorachis Dec.*** — Strauchapfel.

Soweit das Vaterland bekannt ist, ohne Ausnahme dem nördlichen Amerika angehörende Gesträuche von 1, höchstens 6 Fufsen Höhe, aus dem Boden in zahlreichen Ausläufern zu schwanken, oft niedergebeugten oder liegenden Ruthen hervorwachsend, aufser ***Amelanchier*** daher die einzige Gruppe bestimmt strauchiger Pflanzen der sarcogynen Pomaceen, deren reichliche Vermehrung durch Ausläufer und freiwillige Absenker, sie zu sehr geschätzten Schutzpflanzen in unseren Parkanlagen machen, während sie, durch ihr frühes und reichliches Blühen, durch die vielen rothen und schwarzen, beerenähnlichen, in Afterdolden verein-

ten, erbsengrofsen Früchte und das im Herbste sich scharlachroth färbende Laub, zu den dankbarsten Zierpflanzen gehören. Die Drüsen auf der Oberseite des Blattkiels sind sehr reichlich vorhanden, meist stabförmig verlängert, am trocknen Blatte tief und glänzend-schwarz, wie auch die Glandeln an den Spitzen der dichtstehenden Sägezähne. Die ursprünglich gipfelständigen Afterdolden werden später von Zweigen am Grunde des gemeinschaftlichen Blumenstiels überwachsen.

1 a. Blätter unterseits filzig behaart.
2 a. Rippen kurz, sperrig, der Blattgrund unterseits vom Filze gänzlich verdeckt . . . . . 1) *A. alpina Willd.*
2 b. Rippen lang, aufgerichtet, der Blattgrund unterseits nicht vollständig vom Filze verdeckt.
3 a. Stamm und Zweige aufgerichtet, Früchte roth.
4 a. Kelch filzig . . . . . 2) *A. arbutifolia L. fil.*
syn. A. pyrifolia Pers.
— Cr. serrata Poir.

mit den Varietäten: *intermedia, serotina, pumila.*

4 b. Kelch kahl . . . . . 3) *A. pubens Lindl.*
3 b. Stamm aufgerichtet, Zweige hängend, Früchte schwarz . . . . . 4) *A. floribunda Lindl.*
3 c. Stamm niederliegend, Zweige aufgerichtet, Früchte roth . . . . . 5) *A. depressa Lindl.*
1 b. Blätter unterseits kahl.
2 a. Kelch filzig . . . . . 6) *A. melanocarpa Willd.*
syn. M. capitata Lodd.
— A. arbutifolia Pers.
2 b. Kelch kahl . . . . . 7) *A. grandifolia Lindl.*

11) *Aria Dec.* — Mehlbeerbaum.

Baumartige Grofssträuche von 20—30 Fufsen Höhe mit endständigen, nicht zweigtragenden, blüthenreichen Afterdolden, radförmig ausgebreiteter Blumenkrone, mehligen, beerenähnlichen, rothen Früchten, einfachen, doppelt-sägezähnigen, zum Theil lappig eingeschnittenen Blättern. Kelch, Blumenstiele, Blattstiele, die jungen Triebe und die untere Blattseite bleibend, dicht-filzhaarig, meist silberfarbig.

1 a. Blätter unterseits rein- und leuchtend-silberweifs.
2 a. Blätter eiförmig bis elliptisch, vielrippig, meist über 10 Rippenpaare . . . . . 1) *A. Theophrasti L'Obel.*
syn. P. Aria Ehrh.
Taf. 73 Fig. 1.

Var. *obtusifolia, acutifolia, undulata, angustifolia, rugosa, cretica, bullata, edulis Willd.*

2 b. Blätter verkehrt-eiförmig, an der Basis ganzrandig, an der Spitze lappig, doppelt sägezähnig, nur 4—5 Rippenpaare . . . . . 2) *A. vestita Wall.*
syn. P. nepalensis Hort.
— P. crenata Don.

1 b. Blätter unterseits grau-weifs-filzig, breit-eiförmig, mit fast herzförmiger Basis, bis vor dieser lappig-sägezähnig . . . . . 3) *A. intermedia Ehrh.*
syn. Cr. scandica Wahlbrg.
— Cr. suecica Ait.
Taf. 72.

Eine der *A. intermedia* nahe stehende Form, mit sehr breit-ovalen Blättern, *A. interm. latifolia* (*Sorbus latifolia Pers., Crat. dentata Thuill., Pyrus latifolia Lindl., Crat. latif. Lam.*), um Paris und auf der Neudinger Höhe bei Ludwigsthal in Würtemberg wildwachsend, wird von Koch (*Synopsis*), der Aehnlichkeit in Tracht und Fruchtbildung wegen, der folgenden Gruppe (*Torminaria*) zugezählt. Vielleicht Bastard? . . . . . *var.? latifolia Pers.*

12) *Torminaria Dec.* — Elzbeerbaum.

Bäume von 40—50 Fufsen Höhe, in Stellung und Form der Blüthe und Frucht mit *Aria* übereinstimmend, von *Aria* überhaupt nur in der Form der handförmig tief-gelappten Blätter unterschieden, an denen die beiden unteren Lappen etwas abwärts gekrümmt sind. Auch fehlt dieser Gruppe die der Gattung *Aria* eigenthümliche, weifsfilzige, bleibende

Behaarung der unteren Blattfläche. Ich vereine damit *Eriolobus trilobata Dec.*, obgleich bei dieser die Blüthen nicht in Afterdolden, sondern in endständigen Büscheln beisammenstehen, da auch bei *Pyrus* Schwankungen hierin vorkommen.

1 a. Blüthe in Afterdolden (*Torminaria Dec.*).

2 a. Blätter unterseits bleibend behaart, schwach dreilappig, sägezähnig. Amer. 15—20' . . . . 1) ***T. rivularis Dougl.***

2 b. Blätter unterseits nur in der Jugend behaart, 7—9lappig. Europa. 40—50' . . . . . 2) ***T. europaea.*** Taf. 74.
syn. Pyr. torm. Ehrh.
— Crat. torm. Lin.
— Sorb. torm. Crantz.

1 b. Blüthe in Büscheln (*Eriolobus Dec.*), Blätter tief-dreilappig, der mittlere Lappen dreilappig, die Seitenlappen zweilappig. Libanon. 20' . . . . . 3) ***T. trilobata Dec.***

13) ***Sorbus Lin.*** — Eberesche.

Bäume von 15—20 Fufsen Höhe, mit endständigen, flachen, vielblumigen Afterdolden und beerenförmigen, saftigen, rothen Früchten, in denen der Kelch nur bis auf ⅔ der Höhe mit dem Fruchtknoten verwachsen ist, wie bei den ersten Gattungen der xylogynen Pomaceen. Der am meisten in die Augen fallende Unterschied von allen übrigen Pomaceen-Gattungen, liegt in der gefiederten oder fiederspaltigen Belaubung.

Nur eine einzige Art: *S. domestica*, obgleich dem Blüthestande, der Blüthe und der Belaubung nach, entschieden hierher gehörend, weicht in der, der Gattung *Pyrus* durchaus entsprechenden Fruchtbildung von allen übrigen Arten wesentlich ab. Die auch in Apfelform vorkommende Frucht, Taf. 73 Fig. 3, habe ich von einem in der Nähe Braunschweigs wachsenden, sehr alten Baume entnommen und in natürlicher Gröfse abbilden lassen. Die Abbildung, welche Hayne, Taf. 69 *b* giebt, ist entschieden nicht von *S. domestica*, auch bezweifle ich, ob überhaupt die Tafel eine richtige Vorlage giebt, denn bei *S. domestica* sind die Knospendeckblätter nicht braun, der gemeinschaftliche Blattstiel nicht roth, sondern beide grün. Auch in der dendrologischen Flora stimmt die Angabe des Vorkommens, am Harz, Thüringen, Hessen, mit meinen Erfahrungen nicht überein. *S. domestica* dürfte wildwachsend schwerlich über das mittlere Deutschland hinausgehen, und scheint überhaupt nur in Frankreich häufiger vorzukommen. Sie soll dort in Exemplaren vorhanden sein, deren Alter auf 1000 Jahre geschätzt wird. Auch dies und die aufsergewöhnliche Härte und Schwere des Holzes — bis 72 Pfunde Trockengewicht — scheidet diese von den übrigen *Sorbus*-Arten, die keineswegs so trägwüchsig sind, als *S. domestica*, die erst in 200 Jahren ihre endliche Gröfse erreichen soll.

S. domestica stellt sich mit den, bisher als hybride Formen betrachteten *S. spuria* und *auriculata* in eine Gruppe zusammen, durch die blattähnlichen, halb herzförmigen, grofsen und bleibenden Afterblätter, die bei allen übrigen *Sorbus*-Arten lanzettlich und rasch hinfällig sind.

1 a. Afterblätter linear-lanzettlich, rasch abfallend.

2 a. Blättchen sämmtlich frei, weder unter sich, noch mit dem Blattstiele verwachsen.

3 a. Blättchen oblong-elliptisch, stumpfspitzig, der Kiel nicht über die Blattscheibe hinaus verlängert, Knospen braun, trocken, wollig behaart; Früchte scharlachroth, klein . . . 1) ***S. aucuparia Gärtn.*** Taf. 68.

3 b. Blättchen mit feiner, über die Blattscheibe hinaus verlängerter Spitze. Knospen kahl, klebrig. Früchte klein, roth.

4 a. Blätter und Blattstiele behaart; Frucht rundlich, verkehrt-eiförmig. Nepal. 15—20' 2) ***S. foliolosa Wall.***

4 b. Blätter und Blattstiele kahl.

5 a. Blattrand gleichförmig-sägezähnig; Früchte purpurroth. Amer. 15—20' . . . . 3) ***S. americana Dec.*** *syn. canadensis Hort.*

5 b. Blattrand ungleichförmig-sägezähnig; Früchte scharlachroth. Amer. 10—12' 4) ***S. microcarpa Dec.*** *syn. micrantha Dum.*

2 b. Blättchen zum Theil untereinander und mit dem gemeinschaftlichen Blattstiele verwachsen. wahrscheinlich hybride Formen.

3 a. Nur die äufsersten 3—5 Blättchen untereinander verwachsen, die mittleren Blättchen mit der unteren Blatthälfte am gemeinschaftlichen Blattstiele hinablaufend, Behaarung der unteren Blattfläche bleibend. Wahrscheinlich ein Bastard von *S. hybrida* und *aucuparia* oder *domestica*. Europa . . . . . 5) ***S. lanuginosa Kit.***

3 b. Nur die untersten zwei, höchstens drei Blättchen frei, die Mehrzahl untereinander und mit dem Blattstiele verwachsen.

4 a. Blätter unterseits hinfällig behaart, im Alter bis auf den Kiel ganz kahl. Mittlere und nördliche Europa. 20—30' . . . . . 7) *S. pinnatifida Ehrh.* Taf. 73. 2.

4 b. Blätter unterseits bleibend, weifs-filzig. Nördliche und mittlere Europa. 20—30' 8) *S. hybrida Lin.* Taf. 71.

S. hybridæ und *pinnatifida* halte ich für Bastarde der *S. Aria* und *aucuparia*, Erstere mehr auf die Seite der *Aria*, Letztere mehr auf die Seite der *aucuparia* neigend.

1 b. Afterblätter halb herzförmig, blattartig, grün, lange bleibend.

2 a. 1—3 Blättchenpaare frei, die oberen verwachsen, Serratur kerbzähnig, d. h. die Sägezähne paraboloidisch. Früchte sehr klein, fast *aucuparia*-ähnlich.

3 a. Die untersten 2—3 Blättchenpaare frei, die oberen verwachsen, die untere Blattfläche bleibend behaart. Blattkieldrüsen reichlich und stabförmig. Aegypten? 10—20' . . . . 9) *S. spuria Pers.*
syn. hybrida Moench.
— sambucifolia Cham.
— M. sorbifolia Poir.

3 b. Meist nur das unterste Blättchenpaar frei, selten zwei Paare, häufiger alle Blättchen verwachsen, besonders an der Basis der Triebe; untere Blattfläche im Winter fast kahl; Blattkieldrüsen vereinzelt. Aegypten. 20—30. . . . . 10) *S. auriculata Pers.*
syn. heterophylla. Reichenb.

2 b. Alle Blättchenpaare frei, Serratur sägezähnig; Knospen kahl, klebrig, mit grünen Deckblättern; Früchte grofs, wie Muskatellerbirn, apfel- oder birnförmig . . . . . 11) *S. domestica Lin.* Taf. 73.
syn. P. sorbus Gärtn.

Taf. 69 in Bezug auf Blattform und Blüthe richtig. (S. das Allgemeine oben.)

14) *Amelanchier Medicus* — Traubenbirn.

Dem nördlichen Amerika angehörende, nur durch *A. vulgaris* in Europa vertretene, mitunter zur Baumform hinneigende Mittelsträucher von 10—30 Fufsen Höhe, von sehr übereinstimmendem, an *Prunus Padus* erinnerndem Habitus, durch die graden, gradeaufstrebenden, meist zahlreichen Wurzelstämme mit, wie bei *Corylus*, häufigen Wurzelschöfslingen; durch die dünnen, leichten, dünn- und langgestielten, rundlichen, oder oblong-elliptischen, kahlen Blätter mit scharf und sägezähnigem Rande und meist herzförmiger Basis, wie durch den Blüthenstand in aufgerichteten, gipfelständigen Trauben, deren Blüthen sich durch aufsergewöhnlich schmale, verlängerte Blumenblätter und kurze, die Höhe der Kelchzipfel nicht erreichende Staubgefäfse auszeichnen. Fruchtfleisch der erbsengrofsen Früchte dünnhäutig mit purpurroth gefärbtem Safte; Samengehäuse durch unvollkommne Querwände zweitheilig.

Die Arten sind sich untereinander so ähnlich, dafs sich nur schwer scharfe und durchgreifende Unterschiede auffinden lassen.

1 a. Die jungen Blätter hinfällig flaumhaarig, die Blattstiele auch später behaart.

2 b. Traube mit grader Rhachis.

3 a. Kelchzipfel kahl — Blätter rundlich, oval, stumpfspitzig . . . . . 1) *Am. vulgaris Moench.* Taf. 76.
syn. Aron. rotundifolia Pers.

3 b. Kelchzipfel zottig gewimpert — Blätter oblong-oval, mit abgesetzter feiner Spitze. 30—40' . . . . . 2) *A. Botryapium Dec.*
syn. M. canadensis Lin. fil.
— M. arborea Michx.
— Cr. racemosa Lam.

2 b. Trauben mit gekrümmter Rhachis = Kelchzipfel weichhaarig, Blätter rundlich-elliptisch, zugespitzt . . . . . 3) *A. ovalis Pers.* *syn. Cg. spicata Walt.* — *A. parviflora Dougl.*

1 b. Auch die jungen Blätter kahl.
2 a. Blätter eiförmig, mit fast eiförmiger Basis, überall fein gesägt . . . . . 4) *A. sanguinea Dec.*
2 b. Blätter oblong, an der Spitze tief-sägezähnig . . . . . 5) *A. florida Lindl.*

Von den vorstehend bezeichneten Pomaceen haben wir unter den einheimischen Arten folgende als forstliche Culturpflanzen näher zu betrachten:

1. Der Vogelbeerbaum, (Quitsern, Eberesche, Eberize, Ebschen, Hanresche etc.)

Sorbus aucuparia Gaertn.

Taf. 68.

Ein ziemlich raschwüchsiger Baum von 30, selten 40 Fufsen Höhe, 1—1½ Fufsen Dicke, mit niedrig angesetzter, schirmförmiger, pyramidal-kugliger Krone, glatter, aschgrauer Rinde und gedrungenen, rothbraunen, etwas behaarten Trieben; eiförmigen, wechselständigen, weifsfilzig-behaarten Knospen. Die langstieligen, unpaar gefiederten Blätter mit 9—13 sitzenden, verlängert-eiförmigen, fast einfach-sägezähnigen, an der Basis ganzrandigen, einfach-zugespitzten (nicht in eine Kielspitze auslaufenden), unterseits stärker, oberseits wenig behaarten Blättern. Die weifsen Blumen in sehr blüthenreichen Dolden. Die Früchte scharlachroth, erbsengrofs, reifen im September. Den Apfelkern-ähnlichen Samen gewinnt man durch Auswaschen aus dem Fleische der zerquetschten reifen Früchte, am besten erst im Frühjahre. Schon im Herbste ausgewaschener Same mufs auch sofort ausgesäet, oder im feuchten Sande überwintert werden. Man wählt ein möglichst lokkeres und frisches Keimbett und giebt höchstens ¼ Zoll lockere Decke. Die junge Pflanze erscheint dann 3—4 Wochen nach der Aussaat mit eiförmigen Samenlappen, wird im ersten Jahre 6—10 Zolle hoch, wächst bis zum 10ten—12ten Jahre ziemlich rasch, läfst dann aber bedeutend im Wuchse nach, und kann vom 15ten Jahre ab keineswegs zu den raschwachsenden Holzarten gezählt werden. Unterirdisch bildet die Eberesche eine starke Herzwurzel und weit verlaufende, mit vielen Faserwurzeln besetzte Seitenwurzeln, die hier und da Wurzelausschlag liefern.

Verbreitung und Standort.

Die Eberesche ist vom mittleren Europa aufwärts, bis zum 65sten Breitegrade, wie im nördlichen Asien sehr verbreitet, auch in den Gebirgen eine der am höchsten aufsteigenden Laubhölzer, mitunter, wenn auch in verkrüppelten Pflanzen, in die Krummholz-Region hinaufsteigend. Ich fand in diesem Jahre dicht unter dem Brocken, in einer Höhe, in welcher die Fichte mit 140 Jahren nicht über 35—40 Fufse hoch wird, eine Eberesche von 40 Fufsen Höhe, 13,5“ Stärke in Brusthöhe und ⅝ Malter Holzmasse. Von so bedeutender Höhe steigt sie in die Ebenen der meeresgleichen Niederungen hinab, und kommt häufig in Gemeinschaft mit Erle und Birke in den Brüchen, mehr aber an den Rändern und Erhöhungen, wie auf Wiesenboden vor, als im eigentlichen Bruchboden, in dem aber die geringe Erhebung der Elskaupen ihr schon genügenden Standort giebt. Ueberhaupt sind wenige Pflanzen so genügsam in Bezug auf Bodentiefe und Bodenmenge, wie dies das häufige Vorkommen der Eberesche in Felsspalten, Mauerritzen, auf Weiden- und Pappel-Kopfhölzern beweist, in deren Holzmoder die Wurzeln sich allmählig abwärts ziehen, bis sie endlich mit dem Ausfaulen des Stammes den Boden erreichen. Wir haben hier eine Kopfholzweide, die, im Innern ausgefault und an einer Seite einige Zoll weit aufgespalten, einen 4zölligen Ebereschenstamm cylinderartig einschliefst, dessen Krone kräftig aus dem Weidenkopfe hervorragt. Feuchtigkeit und Lockerheit des Bodens fördern das Gedeihen der Eberesche vorzugsweise, und nur auf solchem Boden wächst sie freiwillig; es zeigen aber die fast unter allen Standortsverhältnissen vorkommenden Anpflanzungen, dafs sie auch auf trockenerem und bindigerem Boden fortzubringen ist.

Bewirthschaftung und Cultur.

So verbreitet die Eberesche ist, wozu die Vögel durch Verschleppung des als Nahrung mit den Früchten aufgenommenen Samens wesentlich beitragen, so häufig sie als schöner Alleebaum und zur Erziehung ihrer zum Drosselfang in Dohnenstiege unentbehrlichen Früchte angepflanzt wird, ist sie doch nirgends und vielleicht nie Gegenstand wirklicher Forstcultur geworden. In reinen Beständen kommt sie nirgends vor. Sie wird benutzt, wo und wie sie sich findet, ohne dafs in der Regel irgend etwas für ihre Nachzucht geschieht. Das spricht gegen ihren Anbau. Demungeachtet glaube ich, dafs sie auf geeignetem Standorte im Niederwalde, bei 10—15jährigem Umtriebe, selbst als Unterholz im Mittelwalde, da sie ziemlich hohe Grade der Beschattung erträgt, recht ertragreich sein würde, da der Stockausschlag reichlich erfolgt, ungemein üppig und rasch heranwächst und die Bestände durch die beim Hieb der Stöcke reichlich erfolgenden Wurzelausschläge sich voll bestockt erhalten würden. In einzelnen Stämmen als Oberholz übergehalten, beschattet sie wenig und liefert ein gutes Werkholz.

Benutzung.

Das gelblich-weifse, feste, sehr zähe und harte Holz der Eberesche wiegt nach den G. L. Hartig'schen Angaben, von einem 80jährigen Stamme, frisch 59 Pfd. 11 Lth., dürr 42 Pfd. 16 Lth. 30jähriges Reidelholz, dürr, 42 Pfd. 8 Lth.

Wie überall bezieht sich das Dürrgewicht auch hier auf das Volum eines Cbfs. grünen Holzes. v. Werneck fand das Trockengewicht eines Cbfs. trocknen Holzes von vier verschiedenen 50—70jährigen Stämmen nur zwischen 35 und 37 Pfd., obgleich sein Volumen ein um das Schwindemaass gröfseres, als das von G. L. Hartig in Untersuchung gezogene ist. Ich selbst erhielt bei einem isolirten Versuche 36,2 Pfd. Dürrgewicht vom Trockenvolum, allerdings von einem etwas anbrüchigen 30jährigen Stamme.

Nach den v. Werneck'schen Versuchen verhält sich die Brennkraft, im Mittel zu 36 Pfd. angenommenen Ebereschenholzes, zu der, gleich schweren, 110jährigen Rothbuchenholzes:

a) in Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade = 88 : 100,
b) in Bezug auf Zeitdauer der Verbrennung . = 88 : 100,
c) in Bezug auf Hitzdauer . . . . . = 88 : 100,

Ein von mir mit dem oben bezeichneten Holze ausgeführter Versuch ergab im Vergleich mit 45pfündigem Rothbuchen-Reidelholze folgende Resultate:

Bei Verwendung gleicher Gewichtmengen:

a) Erzeugung höchster Hitzgrade:
   geleitete Wärme . . . . . 95 : 100
   permeable Wärme . . . . . 100 : 100.
b) Zeitdauer der steigenden Wärme:
   geleitete Wärme . . . . . 90 : 100
   permeable Wärme . . . . . 100 : 100.
c) Zeitdauer der sinkenden Wärme:
   geleitete Wärme . . . . . 82 : 100
   permeable Wärme . . . . . 71 : 100.
d) Summe der entwickelten Wärme:
   geleitete Wärme . . . . . 100 : 100
   permeable Wärme . . . . . 100 : 100.
e) Wasserverdunstung . . . . . 107 : 100.

Obgleich das Ebereschenholz zu meinem Versuche von einem etwas anbrüchigen Stamme herrührte, obgleich ich dasselbe in Vergleich stellte mit einem schweren Buchen-Reidelholze, ergeben sich dennoch aus meinem Versuche ungleich günstigere Resultate für die Eberesche, als aus den v. Werneck'schen Resultaten. Aus der Zeitdauer der steigenden und sinkenden Wärme ergiebt sich zwar ein rascheres Verbrennen

und eine weniger anhaltende Kohlengluth, in der Wirkung stellt sich aber das Ebereschenholz dem Rothbuchenholze vollkommen gleich, in der Wasserverdunstung sogar bedeutend höher.

v. Werneck erhielt bei der Verkohlung des Ebereschenholzes dieselben Volumprocente (49,6) wie beim Buchenholze einer Kohle von 0,215 spec. Gewicht und 60,495 Kohlenstoffgehalt. Untersuchungen des Aschengehaltes fehlen zur Zeit noch.

Der Gerbstoffgehalt der Rinde ist nach Davy 3,6 Procente, ungefähr die Hälfte des Gehaltes der ganzen Rinde alter Eichen.

Die Beeren der Eberesche sind vom Landwirthe als ein vorzügliches, die Gesundheit und das Gedeihen besonders der Schaafe förderndes Futter geschätzt, die Besitzer feiner Schäfereien kaufen die Beeren weit und breit zu sehr hohen Preisen auf. Auch zum Branntweinbrennen sind sie mit Gewinn verwendet worden. Ihre Unentbehrlichkeit beim Fange der Krammetsvögel in Dohnen ist bekannt.

Besondere Feinde und Krankheiten der Eberesche sind mir nicht bekannt.

2. Der Elzbeerbaum (Elritze, Elze, Arlsbeere, Eschrössel, Alsbeerbaum, Elge, Egele, Ehle, Eischbirle, Darmbeere, Arlsbaum etc.) *Torminaria europaea* (*Pyrus torminalis Ehrh.*)

Taf. 74.

Ein 30—40 Fufs hoher, selten über 1½ Fufs dicker Baum mit Birnbaum-ähnlichem, unregelmäfsigem Schafte, besenförmiger, tief-angesetzter Krone und ziemlich dichter Belaubung, bestehend aus bis 4 Zoll langen und 3 Zoll breiten, tief gespaltenen, 5—7lappigen Blättern, an denen die untersten Lappen sperrend und meist etwas abwärts gebogen sind; die Lappen allmählig und scharf zugespitzt, der ganze Blattrand bis dicht vor die Basis fast gleichförmig-einfach-flach-sägezähnig; die obere Blattfläche hellgrün, glänzend, kahl, die untere etwas behaart. Das Blatt erinnert lebhaft an das einiger *Crataegus*-Arten, z. B. *C. purpurea*, zeigt auch wie dort Kurzrippen zu den tieferen Blatteinschnitten.

Die gipfelständigen, vielblumigen Afterdolden sind wie der Kelch weifsfilzig behaart, die Kelchzipfel aufserhalb kahl. Blüthe im Mai; die fast kirschengrofse, länglich-runde, braune Frucht, mit aschgrauen Tüpfeln, reift im September und ist nach längerem Liegen von nicht unangenehmem, weinsäuerlichem Geschmacke, ähnlich dem der Mispel.

Die bis 1½ Zoll langen Blattstiele, Knospen und jungen Triebe hinfällig behaart, die Knospen kurzeirund, bräunlich-grün, harzig-klebrig.

Gewinnung, Aussaat und Keimung des Samens wie bei voriger Art; freiwilliger Aufschlag auf geeigneten Standorte reichlich. Die junge Pflanze schon von frühester Jugend an trägwüchsig, nicht raschwüchsiger als der junge Rothbuchenaufschlag, später im Wuchs hinter der Rothbuche sehr zurückbleibend, nur selten den der Hainbuche erreichend.

Verbreitung und Standort.

Vaterland ist der Elzbeere das mittlere Europa und westliche Asien, doch findet sie sich auch noch im südlichen Scandinavien hier und da. In Deutschland scheint sie im Norden häufiger als im Süden zu sein, hält sich aber in den Meeresniederungen und Vorbergen; wenigstens habe ich sie in höheren Gebirgslagen noch nicht gefunden. In Bezug auf Standort ist sie nicht wählerisch. Ich habe sie im Sande der Ostseeküste über flach liegenden Torflagern von ausgezeichnetem Wuchse gefunden, üppiger vegetirend als hier bei uns, wo wir sie vorzugsweise auf dem bindenden Boden unserer Mittelwaldungen, einzeln als Oberholz übergehalten finden. Sie fordert weniger Bodenfeuchtigkeit als die Eberesche, auf Wiesen und Moorboden habe ich sie noch nicht gefunden, fordert aber dennoch einen gemäfsigten Grad bleibender Feuchtigkeit. Den trocknen warmen Boden meidet sie und zieht in unseren Vorbergen die nördlichen Lagen den übrigen vor.

Bewirthschaftung und Cultur.

Mit einigem Vortheile nur als Oberholz im Mittelwalde, und auch da nur in dem Maafse, als das zu Tischler- und Drechslerarbeiten ausgezeichnet schöne Holz als Nutzholz Absatz findet.

Der Same keimt gut, die Erziehung und Verpflanzung ist leicht und sicher. Wo alte Samenbäume vorhanden sind, findet man auch in der Regel eine Menge Wildlinge aus dem durch die Vögel verbreiteten Samen. Will man sie im Mittelwalde als Oberholz einsprengen, so ist es rathsam, sie in Pflanzgärten zur Heisterstärke heranzuziehen, da die Elzbeere im Freien, bei ihrem langsamen Wuchse, vom Unterholze rasch überwachsen und verdämmt wird. Sie erträgt jedoch starke Beschattung lange Zeit und ich habe sie selbst unter gut geschlossenem 30jährigen Buchen-Unterholze noch lebendig gefunden. Als Unterholz selbst verdient sie keine Rücksicht, da der Stockausschlag und die Dauer der Muttststöcke gering ist.

Benutzung.

Die Angaben des Gewichtes weichen sehr von einander ab. G. L. Hartig fand von 90jährigem Stammholze Grüngewicht 57,6 Pfd., Dürrgewicht vom Grünvolumen 39 Pfd. Von 30jährigem Reidelholze Dürrgewicht (wahrscheinlich vom Dürrvolumen) 46,7 Pfd. v. Werneck fand an vier 70—80jährigen Stämmen nur 36—36,8 Pfd. Dürrgewicht vom Dürrvolumen*). Ich selbst erhielt von 3zölligem Astholze eines ungefähr 60jährigen Stammes Grüngewicht 73,3, lufttrocken 44,2, dürr 42,5 Pfd. vom Grünvolumen, mit nur 00,2 Volumverringerung durch Austrocknen.

Berechnet man aus den G. L. Hartig'schen Versuchen den Brennwerth des 90jährigen Elzbeerstammholzes à 39 Pfd. im Vergleich zu dem gleichschweren 120jährigen Rothbuchenholze, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade = 93 : 100.
b) - - - Zeitdauer der Verbrennung = 107 : 100.
c) - - - Verdunstung = 93 : 100.

30jähriges Elzbeer-Reidelholz à 47,6 Pfd. im Vergleich zu 40jährigem Rothbuchen-Reidelholz à 42,6 Pfd. — Reductionsfactor auf gleiche Gewichttheile $\frac{42,6}{47,6} = 0,9$:

a) In Bezug auf Erzeugnng höchster Hitzgrade = 90 : 100.
b) - - - Zeitdauer der Verbrennung = 80 : 100.
c) - - - Verdunstung = 104 : 100.

Der Durchschnitt aus a und c = 102 . 0,9 = 92 Brennkraftverhältnifs gleicher Gewichttheile.

In gleicher Weise aus den v. Werneck'schen Versuchen berechnet, verhält sich der Brennwerth des Elzbeerholzes zu dem gleichaltrigen Rothbuchenholzes = 94 : 100. Man wird daher 93 als das gemeinschaftliche Resultat der beiden Experimentatoren annehmen müssen.

Ich selbst habe nur einen Versuch mit dem oben erwähnten Astholze mitzutheilen. Sein Brennwerth stellte sich im Vergleich zu 25jährigem Buchenreidelholze von gleicher specifischer Schwere:

a) Erzeugung höchster Hitzgrade:
geleitete Wärme . . . 72 : 100
permeable Wärme . . . 74 : 100.
b) Zeitdauer der steigenden Wärme:
geleitete Wärme . . . 110 : 100
permeable Wärme . . . 125 : 100.
c) Zeitdauer der sinkenden Wärme:
geleitete Wärme . . . 68 : 100
permeable Wärme . . 11 : 100.(!)

*) Da v. Werneck die Bestimmungen des specifischen Gewichtes der Hölzer an Würfeln von nur einem Cubikzoll Gröfse vollzog, ist ein Zweifel an der Genauigkeit der Resultate wohl gestattet, indem die Herstellung mathematisch-genauer Würfel so geringer Gröfse zu den schwierigen Aufgaben selbst geschickter Mechaniker gehört und die geringste Abweichung von der mathematisch genauen Gröfse das Gewicht pro Cbfs. sehr verfälschen mufs. Dazu kommt der bedeutende Einflufs, den, wie ich S. 207 erörterte, die Breite der Jahresringe auf das Gewicht des Holzes hat. Zieht man gröfsere Holzmengen in Untersuchung, so gleichen sich diese Differenzen mehr aus, als dies bei den v. Werneck'schen Versuchen der Fall sein konnte.

d) Summe der entwickelten Wärme:
geleitete Wärme . . . 82 : 100
permeable Wärme . . . 78 : 100.
e) Wasserverdunstung . . . . . 50 : 100.

Es ergiebt sich aus *b* eine sehr langsame Entwickelung des Flammfeuers, aus *c* eine rasch erlöschende Kohlengluth, die besonders in Bezug auf Zimmerheizung das Minimum der Wirkung zur Folge hatte. Die Brennwirkung gleicher Gewichtmengen würde man hiernach nicht über 0,75 des Rothbuchenholzes ansetzen dürfen. Doch gilt dies natürlich nur für das untersuchte Astholz und widerlegt keineswegs die aus Stammholz gezogenen günstigeren Resultate meiner Vorgänger.

v. Werneck erhielt aus der Verkohlung des Elzbeerholzes 51,2 Volumprocente, 33,9 Gewichtprocente einer Kohle von 0,209 spec. Gewicht und 66,45 Kohlenstoffgehalt. Nau erhielt bei vollständigerer Verkohlung nur 20,8 Gewichtprocente Kohle. Das Pfund Holz lieferte 0,324 Loth Asche und 0,039 Loth Pottasche.

Das sehr harte, feste und zähe Holz ist im Kerne röthlich-braun, nimmt eine feine Politur an und gleicht, zu Möbeln verarbeitet, mehr als irgend eine andere der einheimischen Hölzer dem Mahagoni-Holze; es reifst und wirft sich nicht, wird daher, aufser von Tischlern, auch von Maschinenarbeitern, besonders für die feineren Arbeiten der Mechaniker sehr geschätzt. Die Formstecher ziehen es dem Birnbaumholze noch vor.

Die Früchte, wenn sie einige Zeit gelegen haben, können roh genossen werden und haben einen den Mispeln ähnlichen, etwas zusammenziehend-weinsäuerlichen, nicht verwöhnten Gaumen ganz angenehmen Geschmack. Sie wirken dem Durchfall entgegen, daher der Name Darmbeeren.

Marder und Vögel gehen ihnen sehr nach, daher man die rechte Zeit des Einsammelns nicht versäumen darf.

Besondere Feinde und Krankheiten sind mir nicht bekannt.

3. Der Apfelbaum. *Pyrus Malus Lin.*

Taf. 77. 78.

In unseren Wäldern kommen häufiger nur zwei Arten der Gattung *Pyrus* vor: der Wildapfel *P. Malus* (Taf. 77) und die Wildbirne *P. communis* (Taf. 78); beide unterschieden durch die bei *Malus* genabelten nicht steinigen, bei *P. communis* an der Basis verengten Früchte mit steinigem Fruchtfleische. Bei *P. Malus* ist die Blüthe rosenroth, die Griffel sind an der Basis verwachsen, bei *P. communis* ist die Blüthe weifs, die Griffel sind bis zur Basis getrennt. Bei *P. Malus* ist der Blattstiel stets bedeutend kürzer, meist nicht halb so lang als das Blatt, bei *P. communis* erreicht er die Länge des Blattes. Bei *P. Malus* geht der Schaftwuchs in geringer Höhe verloren und vertheilt sich in eine schirmförmige, flach verbreitete Krone, während bei *P. communis* der Schaftwuchs aushält, die Seitenäste eine verlängert-pyramidale Krone bilden, ein Unterschied, der sich auch in der grofsen Zahl veredelter Arten unserer Gärten mit Bestimmtheit zu erkennen giebt. Bei *P. Malus* bleibt die graue Rinde glatter und löst sich mehr in Platten, bei *P. communis* reifst die mehr braune Rinde in Längsfurchen und löst sich nur in kleinen Partikeln oder gar nicht von der lebenden Unterlage.

Beide Arten unterscheiden sich im jugendlichen Alter von den cultivirten und veredelten Abänderungen unserer Gärten durch die dornspitzig endenden Brachyblasten, ein Unterschied, der im höheren Alter allerdings verloren geht, dann aber durch die Beschaffenheit der Früchte ersetzt wird.

Decandolle und nach ihm die englischen Botaniker unterscheiden unter den Wildäpfeln *P. Malus* und *P. acerba* als getrennte Arten; Ersteren mit unterseits wolligen Blättern und wolliger Kelchröhre, der Fruchtsaft süfs; Letzteren mit unterseits kahlen Blättern und nackter Kelchröhre, der Fruchtsaft sauer. Letzterer würde, wenn sich die Trennung überhaupt rechtfertigen läfst, unser Wildapfel, Ersterer wahrscheinlich ein Wildling aus dem Samen cultivirter Aepfel unserer Gärten sein, der aber jedenfalls mit sauren

Säften vorkommen müfste, da mir ein Wildapfel mit unterseits ganz kahlen Blättern noch nicht vorgekommen ist.

Der Wildapfel erreicht selten mehr als 30—35 Fufs Höhe, bei einer Stärke von $\frac{3}{4}$—1 Fufs. Der kurze Schaft ist auch in seinem Querschnitte unregelmäfsig, ähnlich dem der Hainbuche, selten ganz grade. Der Wuchs ist langsam, die Massenproduction gering, geringer als die der Hainbuche. Bewurzelung tief und weit verbreitet; Herzwurzel. Belaubung ziemlich dicht und schattend, verdämmender als die der Wildbirne, theils durch den tieferen Astansatz und die viel gröfsere Schirmfläche, theils durch die kürzeren Blattstiele und das fester stehende, weniger hängende Laub.

Samengewinnung, Aussaat, Keimung, wie bei den vorigen Arten dieser Gattung.

Verbreitung und Standort.

Durch ganz Europa, in Ebenen und Vorbergen, in den südlicheren Ländern als Strauch bis 3000 Fufs in den Gebirgen aufsteigend, am häufigsten mit der Eiche beisammen. Dies kann allerdings Folge früher häufigern Anbaues gemeinschaftlich mit der Eiche als Mastbaum sein, doch scheint es mir, als wenn der Wildapfel auch in Bezug auf Bodenbeschaffenheit gleiche Anforderungen wie die Eiche mache, nur dafs er nicht so weit in den feuchten Wiesenboden hineingeht als die Eiche.

Bewirthschaftung und Cultur.

Die forstwirthschaftliche Bedeutung des Wildapfels war früher, bei niedrigerem Standpunkte der Akkercultur und namentlich vor dem ausgedehnten Kartoffelbaue, so lange die Waldmast einen höheren Werth hatte als dies gegenwärtig der Fall ist (S. 133), ungleich grösser als jetzt, wo wir diesen Baum nur noch dulden und gelegentlich benutzen, wenn ihm nicht einige Sorge mit Rücksicht auf vorhandene Wildstände (Thiergärten) gewidmet wird. Sein Massenertrag ist zu gering, als dafs er im Vergleich zu anderen Holzarten den Anbau lohnen kann. Jedenfalls würde, wenn besondere Verhältnisse dem Holze einen hohen Preis geben, die Cultur der Wildbirne der des Wildapfels, besonders als Oberholz im Mittelwalde vorzuziehen sein, ihrer, in Folge günstigerer Schaftbildung, gröfseren Nutzholzerzeugung und geringeren Beschattung wegen. Als Schlagholz sind beide Arten nicht zu empfehlen, da sie schlechte und wenige Ausschläge liefern, auch die Dauer der Mutterstörke gering ist.

Benutzung.

Nach den Smalian'schen Untersuchungen schwankt das Grüngewicht des Apfelbaumholzes:

im Winter gefällt zwischen 70,5 und 75,
- Sommer - - - 63,4 - 66,8.

v. Werneck fand das Dürrgewicht vom Dürrvolum eines rheinländischen Cubikfufses:

Apfelbaumholz 70jähriger Stamm = 41,6 Pfd.
Birnbaumholz 80jähriger Stamm = 40,0 -

Das Stammholz eines 25jährigen Apfelbaumes wog nach eigenen Untersuchungen:

a) Kern und Splint lufttrocken 48,2, dürr 43,6 Pfd.
b) Splint allein - - 56,8, - 51,7 -

Aus den v. Werneck'schen Versuchen berechnet, verhält sich die Brennkraft gleicher Dürr-Volumina 70jährigen Apfelholzes à 41,6 Pfd. zu 120jährigem Rothbuchenholze à 37 Pfd.:

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade = 89 : 100.
b) - - - Zeitdauer der Verbrennung = 59 : 100.
c) - - - Hitzdauer = 88 : 100.

Der Reductionsfactor auf den Brennwerth gleicher Gewichttheile ist in diesem Falle $\frac{37}{42,6}$ = 0,89, die Brennwirkung gleicher Gewichttheile Apfelholzes daher = 0,89 . 0,89 = 0,79 des Rothbuchenholzes.

Die Brennkraft des Birnbaumholzes à 40 Pfd. im Vergleich zu dem obigen Rothbuchenholze (37 Pfd.) stellt sich aus den v. Werneck'schen Resultaten folgendermafsen:

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade = 92 : 100.
b) - - - Zeitdauer der Verbrennung = 60 : 100.
c) - - - Hitzdauer = 91 : 100.

Reductionsfactor $\frac{37}{40}$ = 0,90 . 0,92 = 0,83 Brennwerth gleicher Gewichttheile Birnbaumholzes im Verhältnifs zum Rothbuchenholze. In beiden Fällen giebt sich eine ungewöhnlich rasche Verbrennung zu erkennen.

Meine eigenen Versuche mit obigem Apfelholze von 43,6 Pfd. Dürrgewicht ergaben im Vergleich zu einem Buchen-Reidelholze von gleichem specifischen Gewichte, bei Verbrennung gleicher Gewichtmengen, daher auch gleicher Volumina:

a) Erzeugung höchster Hitzgrade:
geleitete Wärme . . . = 96 : 100
permeable Wärme . . = 96 : 100.
b) Zeitdauer der steigenden Wärme:
geleitete Wärme . . . = 83 : 100
permeable Wärme . . = 100 : 100.
c) Zeitdauer der sinkenden Wärme:
geleitete Wärme . . . = ?
permeable Wärme . . = 157 : 100
d) Summe der entwickelten Wärme:
geleitete Wärme . . . = 94 : 100
permeable Wärme . . = 80 : 100.
e) Wasserverdunstung . . . . . = 78 : 100.

Die Resultate dieser Versuche stellen sich daher für das Apfelbaumholz bedeutend günstiger, als nach den v. Werneck'schen Versuchen, ohne Zweifel in Folge geringeren Alters des verwendeten Holzes, dessen Brennwerth ungefähr auf 0,90 gleicher Gewichtmengen Buchenholzes anzusetzen sein würde.

Untersuchungen über Kohlen- und Aschen-Ausbeute, über Gerbstoffgehalt etc. fehlen; die Rinde soll schön citrongelb färben.

Das Holz ist röthlich-braun, sehr hart, zähe und fest, es nimmt eine schöne Politur an und läfst sich besonders schön und dauerhaft schwarz beizen, daher es zu Nachahmung von Ebenholz für Instrumenten-Griffe, Fournirungen, Bilderrahmen etc. sehr in Gebrauch ist. Das Holz der Wildbirne ist hierzu wie zum Formstechen — gröbere Holzschnitte und Formen für Zeugdruckereien, zu Instrumenten, Tischler- und Drechs-Arbeiten geschätzter, als das des Wildapfels.

Die Wildäpfel liefern den Cider und werden als Aesung für Wild und Viehfutter verwendet; die im rohen Zustande herben Waldbirnen können aufserdem auch noch als Backobst verwendet werden, da sie durch das Backen den herben Geschmack verlieren und ein süfser Geschmack an die Stelle tritt. Das Backobst ist vergleichsweise zwar schlecht, liefert aber eine nahrhafte Speise und die Birnen werden zu diesem Zwecke in Pommern von den Landleuten sorgfältig gesammelt.

4. Der Birnbaum. *Pyrus communis Lin.*

Taf. 78.

Auf die botanischen Unterschiede dieser Art von der vorigen, wie auf die Verschiedenheiten in forstlicher Hinsicht habe ich in Vorigem aufmerksam gemacht.

5. Der Weifsdorn (Mehlbeere, Müllerbrodt, Hagedorn, Christdorn). *Crataegus oxyacantha Lin.*

Taf. 84.

Ein meist nur 8—10 Fufs hoher, über der Erde 3—4 Zoll dicker Strauch, der unter sehr günstigen Standortsverhältnissen zuweilen baumartig wird und dann bei einer Höhe von 10—15 Fufsen eine

Stammstärke von 4—6 Zollen erreicht, mit hell-aschgrau gefärbter Rinde (daher Weifsdorn im Gegensatz zu Schwarzdorn, ***Prunus spinosa***) und wechselständigen Zweigen und Blättern (im Gegensatz zu Kreuzdorn, ***Rhamnus catharticus***). Die Brachyblasten dornspitzig endend, beblättert, nur an kräftigen Sprofsen einfache, blattachselständige, unbelaubte Dornen.

Die Blätter meist nicht über Stachelbeerblattgröfse, an langen Stielen, die an kräftigen Sprossen bis zur Basis von der Blattscheibe gesäumt sind, deltoid bis rhombisch, dreilappig bis fiederspaltig fünflappig (in der Blattform sehr variirend), oberseits lebhaft-glänzend, dunkelgrün, beiderseits schwach und vereinzelt behaart, nie vollkommen kahl, wie es in den Diagnosen heifst. Basalblätter spathelförmig, Blüthen weifs, in gipfelständigen, vielblumigen Doldentrauben, mit kahlen Blumenstielen und Kelchen (die bei der nahe verwandten *C. monogyna* zottig-weichhaarig sind); die Blumen 2—3-, selten 1grifflig, die rothen, über erbsengrofsen, mehligen Früchte mehrsamig (bei *C. monogyna* Blätter stets eingrifflig, Früchte stets einsamig). Aufserdem unterscheidet sich die zweite, bei uns wildwachsende Art, *C. monogyna*, die von Vielen nur für eine Abart der *C. oxyacantha* gehalten wird, durch um fast 14 Tage spätere, meist erst in die Mitte des Juni fallende Blüthezeit und dadurch, dafs sie raschwüchsiger ist, häufiger baumartig wird und nicht selten eine Höhe von 25—30 Fufsen, bei einer Stammstärke von 4—10 Zollen und mehr erreicht.

Die im Oktober reifen Früchte werden entweder ganz, oder die ausgewaschenen Steine noch im Herbste ausgesäet und $\frac{1}{2}$—1 Zoll mit lockerer Erde bedeckt. Der Same liegt meist ein Jahr über, liefert aber reichlich Pflanzen, wenn er von nicht zu jungen und von freistehenden Pflanzen gesammelt ist. In den ersten Jahren wachsen die jungen Sämlinge rasch, man kann unter günstigen Verhältnissen auf $\frac{3}{4}$—1 Fufs Höhenwuchs durchschnittlich während der ersten 5—6 Jahre rechnen, dann verringert sich der Höhenwuchs allmählig.

Verbreitung und Standort.

Die beiden Arten der Oxyacantheen-Gruppe, *C. oxyacantha* und *monogyna* sind über ganz Europa und das nördliche Asien verbreitet; Erstere gehört mehr den nördlichen, Letztere mehr den südlichen Theilen dieser Länder an. Nördlich der Ostsee fehlt, nach Fries, *monogyna* wahrscheinlich ganz, im südlichen Europa und England kommt nur *monogyna* vor; in Deutschland wachsen beide nebeneinander, im Süden *monogyna*, im Norden *oxyacantha* vorherrschend.

Sein Standort sind die Ebenen und Vorberge. Bei uns steigt er nicht über 2000 Fufs in die Gebirge hinauf; im Süden Deutschlands soll er einzeln noch bei 4000 Fufs Höhe gefunden werden. Der Weifsdorn kommt zwar noch auf schwerem bindendem Boden fort, wächst aber auf lockerem Boden besser, wenn dieser nicht zu trocken ist. Bruchränder, Feldhecken, Vorhölzer sind sein eigentlicher Standort.

Bewirthschaftung und Cultur.

Gegenstand forstwirthschaftlichen Anbaues ist der Weifsdorn nur in der Nähe gröfserer Salinen, da er ein gesuchtes Material für die Gradir-Werke liefert. In Mittel- und Niederwäldern und auf den Blöfsen und Räumden der Hochwälder ist er zwar häufig, aber überall nur zufällig, wurde aber auf Letzteren vom Forstwirth nie ungern gesehen, da er, bei dem früher mangelhaften Culturbetriebe, das Aufkommen besserer Holzarten, durch Schutz vor dem Weidevieh und Wildpret, beförderte. Bewirthschaftung im Niederwalde zu Gradir-Reisern im 6—8jährigen Umtriebe. Cultur durch Erziehung von Samenpflanzen in Saat- und Pflanzkämpen.

Besonders geschätzt ist der Weifsdorn zu lebendigen Hecken, da diese den Schnitt gut vertragen, sich aufserordentlich dicht erziehen lassen und durch ihre Dornen eine gute Abwehr bilden.

Benutzung.

Nach Smalian schwankt das Gewicht des grünen Reiserholzes zwischen 66 und 74 Pfunden pr. Cubikfufs. Nach Angaben englischer Botaniker ist das Grüngewicht 68 Pfd. 12 Unzen, das Trockengewicht

57 Pfd. 5 Unzen. Mit 1,09 auf den rheinländischen Cubikfufs berechnet, ergiebt dies 75 Pfd. Grün- und 62,5 Pfd. Trockengewicht. Ich selbst erhielt als Lufttrockengewicht vom Lufttrocken-Volumen $\frac{1}{2}$zölliger Bretter von dem 6zölligen Stamme eines 40jährigen Strauches, eine Linie durchschnittliche Jahrringbreite, nach länger als 30jähriger Aufbewahrung nur 50,5 Pfd.

v. Werneck erhielt an Kohlenausbeute 50,2 Volumprocente, 33,9 Gewichtprocente einer Kohle von 0,264 spec. Gewicht und 65,57 Kohlenstoffgehalt. Nau erhielt wie überall so auch hier, durch eine weiter getriebene Verkohlung, nur 21,2 Gewichtprocente.

An Asche erhielt v. Werneck aus einem Pfunde Holz 0,365 Loth, an Pottasche 0,028 Loth.

Das Holz ist sehr hart, fest und zähe, nimmt eine gute Politur an und wird durch Reibung wie das Hainbuchenholz sehr glatt, daher es zu Maschinenhölzern und von Drechslern und Formstechern sehr gesucht und in den seltenen stärkeren Stämmen theuer bezahlt wird. Es ist viel heller als das Holz der vorgenannten Pomaceen, dem des Bergahorn, der Birke oder der Hainbuche in Färbung und Textur ähnlich.

Die Früchte werden zwar vom Vieh gern gefressen, belohnen aber kaum die Kosten des Einsammelns, da an ihnen das nahrhafte Fruchtfleisch im Verhältnifs zu den Steinen nur einen geringen Theil bildet.

Besondere Feinde und Krankheiten der Pomaceen sind kaum hervorzuheben. Wo der Obstgewinn von Bedeutung ist, schaden allerdings mehrere Rüsselkäfer, wie ***Curculio druparum***, und Schmetterlinge, wie ***Tortrix pomonana***, der Fruchtbildung; allein in unseren Wäldern kommt dies heute kaum mehr in Betracht. ***Bostrichus dispar*** und ***Eccoptogaster Pruni*** und ***rugulosus*** schaden dem Holz und der Safthaut, die ***Cossus***-Arten dem Holze älterer Stämme. ***Geometra defoliaria***, ***chrysorhoea*** und ***neustria*** sind die am meisten zu fürchtenden Blattraupen.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation.

Bei ***Pyrus*** hat die Markröhre kreisförmigen Querschnitt, ist mit dickhäutigem Zellgewebe erfüllt und enthält theils vollkommnes, theils unvollkommnes Stärkemehl.

Der Holzkörper, mit 1—3lagrigen, 15—30stöckigen, dickhäutigen, mehlführenden Markstrahlen von sehr gleichförmiger Bildung, besteht aus sehr schlanken, dickhäutigen, mit aufsergewöhnlich grofsen Trichterporen reichlich besetzten Holzfasern, zwischen denen nur wenige mehlführende Zellfasern unregelmäfsig vertheilt sind, deren sich auch nur wenige im Umfange der Holzröhren zeigen. Die Holzröhren in grofser Zahl durchaus gleichförmig und meist vereinzelt durch den ganzen Jahresring vertheilt, mit einfacher Querpore und ohne Tillenbildung, sind meist von dickwandigen Holzfasern unmittelbar begrenzt, und zeigen nur zufällig Zellfasern in ihrer unmittelbaren Nachharschaft. Ebenso fehlen auch die kleinen Holzröhren, wie sie bei den holzigen Papilionaceen in so bestimmter Verschiedenheit auftreten. Ueberhaupt sind Holzkörper wie Rindekörper durch die grofse Gleichförmigkeit der Organe ausgezeichnet. Die Holzröhren führen hier und da Tropfen erhärteten braunen Xylochroms.

Der Rindekörper, mit früh absterbender Korkschicht und grüner Rinde, ist auch in den Jahreslagen der Safthaut durchaus normal gebaut und entwickelt sich zu einer Bastborke, die durch ihre regelmäfsig geordneten und zahlreichen Bastbündel der Lindenborke am nächsten steht. Ausgezeichnet und für Untersuchungen sehr empfehlenswerth ist die Bastschicht durch die sehr ausgeprägte Tipfelung der Saftfasern und Saftröhren, und es bezeugt Nichts mehr die gänzliche Vernachläfsigung der Anatomie der Holzpflanzen von Seiten der Botaniker, als der Umstand, dafs, nachdem ich seit dreizehn Jahren diese Organe und deren System beschrieben und dargestellt habe, nicht einmal eine Notiz darüber in die botanische Literatur Eingang gefunden hat.

Die Saftfaser-Schichten sind ungewöhnlich reich an rhomboëdrischen Krystallen; Krystalldrusen fehlen.

Die Basis des Blattstiels zeigt drei grofse Gefäfsbündel, die sich sehr bald zu einem einzigen hufeisenförmigen Bündel vereinen.

Unter den harten Laubhölzern findet bei den Pomaceen die gröfste Einfachheit der Organe statt. Es ist dies verbunden mit einer grofsen Uebereinstimmung in der Organisation der äufserlich so verschieden

gestalteten Gattungen. Ich weifs für keine derselben auch nur einen wesentlichen und constanten Unterschied in Form, Bildung und Stellung der Elementar-Organe hervorzuheben, selbst nicht zwischen *Pyracantha* und *Sorbus*, so verschieden die Tracht dieser Gattungen ist. So verhält es sich auch mit den Gattung-reichen Familien der Amygdaleen, Papilionaceen etc. Betrachtet man dem gegenüber die grofsen Verschiedenheiten im anatomischen Baue zwischen *Betula* und *Alnus*, *Salix* und *Populus*, *Carpinus* und *Ostrya*, *Quercus*, *Castanea*, *Fagus*, wie zwischen sämmtlichen Gattungen der Nadelhölzer, so erscheinen diese in der That als ein besonderer Charakter der Zapfen- und Kätzchenbäume, während andere natürliche Familien auch im inneren Baue einem allgemeinen Familien-Typus treu bleiben.

Literatur.

Unterschied der Sorbus-Arten. Stahl, Forstmag. VIII. 221.
Der Bastard-Elzbeerbaum, *Sorbus hybrida*, Bechst. Diana I. S. 82. 89.
Crataegus monogyna, Bechst. Diana I. S. 86.
Die Oxel-Azarole, Bechst. Diana IV. S. 110. (*Aria intermedia.*)
Merkwürdiger Weifsdorn. G. L. Hartig, Journ. 1806. S. 404.
Beitrag zur Charakt. der *S. hybrida*, F.- und J.-Zeit. 1832. S. 33. 37.
Pyrus Malus, F.- und J.-Zeit. 1838. 302.

10. Die Familie der mandelfrüchtigen Pflanzen. *Amygdaleae.*

Taf. 87—94.

Die Stellung dieser, nur Bäume und Sträucher mit einfachen wechselständigen Blättern enthaltenden Familie im Systeme habe ich bereits in Dem erörtert, was ich darüber in Bezug auf die Pomaceen angeführt habe. Wie Letztere gehören sie der gröfseren Familie der Rosaceen an, unterscheiden sich aber von allen übrigen Gruppen derselben darin, dafs jede Zwitterblume nur einen freien, mit dem hinfälligen Kelche nicht verwachsenden Fruchtknoten trägt (Taf. 107 (35*d*) Fig. 6 *a*), der in einen einfachen axenständigen Griffel ausläuft und in der einkammrigen Höhle nur zwei, der oberen Fruchtknotenwand entspringende, hängende, mit der Keimöffnung nach oben gekehrte, nur von einer Eihaut umschlossene Eier enthält (Fig. 6*b*), von denen jedoch das eine in der Regel verkümmert. Im eiweifslosen Samenkorne liegt der grade Embryo (*a*) mit dem Würzelchen der Pflanze abgewendet, wird aufsergewöhnlich grofs, durch sehr dicke, blausäure-haltige Samenlappen. Die innere Schicht der Fruchtknotenwand, Fig. 6*b.e*, verholzt und bildet eine feste, steinige, häufig sich vom äufseren Fruchtfleische lösende Samenumhüllung (Steinobst im Gegensatze zum Kernobst der sarcogynen Pomaceen), ähnlich der der xylogynen Pomaceen, nur dafs bei Letzteren der ganze Fruchtknoten verholzt und das Fruchtfleisch aus dem hier abfallenden Kelche erwächst. Der äufsere Theil der Fruchtknotenwand (Fig. 6*b.f*) bildet das saftige, weiche, meist efsbare und wohlschmeckende Fruchtfleisch.

Der bald nach vollendeter Blüthe vom Fruchtboden (*g*) sich ablösende und abfallende, fünfzipflige Kelch trägt unter seinem oberen Rande einen doppelten Kranz von zwanzig und mehr Staubgefäfsen und fünf Blumenblätter (Fig. 6*a*).

Die fast ausschliefslich der kalten und gemäfsigten nördlichen Hemisphäre angehörenden Gattungen und Arten unterscheiden sich im Wesentlichen durch folgende Charaktere:

A. Früchte mit glatter Oberhaut ..... *A. Gymnocarpae.*
1 a. Blüthestand in Trauben.
2 a. Blätter lederartig, immergrün ..... I. *Laurocerasus.* Lorbeerkirsche.
3 a. Blätter sägezähnig.
4 a. Blätter weitläufig-sägezähnig, kurz gestielt, Rhachis kürzer als die Blätter. Kleinasien, Caucasus 10—20′ ..... 1) *L. orientalis.* *syn. Cer. Laurocerasus Lois.* — *Pr. Laurocerasus Lin.*

4 b. Blätter eng-sägezähnig, länger gestielt; Rhachis länger als die Blätter. Portugal, Azoren. 10—20′ . . . . . 2) *L. lusitanica Lin.*
Var. *Pr. Hixa, multiglandulosa.*

3 b. Blätter fast ganzrandig, fast sitzend; Rhachis kürzer als die Blätter. Amer. 20—30′ 3) *L. caroliniana Michx.*
syn. Pr. sempervirens Willd.

2 b. Blätter sommergrün . . . . . II. *Padus.* Traubenkirsche.

3 a. Blätter verlängert-lanzettlich, denen der *S. fragilis* ähnlich.

4 a. Blätter kahl, (?) Blüthen seiten- und gipfelständig. Mexico. 6—12′ . . . . . 1) *P. Capollin Dec.*
syn. P. virginiana Flor. Mex.
— *P. canadensis Moc.*

Aehnlich, auch in der Behaarung, der *P. serotina*, var. *lucida*, die Sägezähne aber scharf und die Stiele der in eine lange gekrümmte Spitze ausgezogenen Blätter durchschnittlich kaum 2 Linien lang (dort $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$″).

4 b. Blätter unterseits behaart; Trauben gipfelständig. Nepal. 10—12′ . . . . . 2) *P. nepalensis Ser.*
syn. glaucifolius Wall.

3 b. Blätter eiförmig, verkehrt-eiförmig oder elliptisch-eiförmig, viel länger als breit.

4 a. Blätter mit gleicher Basis.

5 a. Blätter unterseits behaart — verkehrt-eiförmig, stumpfspitzig. Amer. 15—25′ 3) *P. mollis Doug.*

5 b. Blätter unterseits kahl, oder nur in den Rippenachseln bärtig oder bürstig.

6 a. Blätter einfach, stumpf-sägezähnig, Basis des Blattkiels beiderseits unterhalb bürstenartig, rothfilzig, Rippenachseln nicht bärtig.

7 a. Blattstiel meist drüsenlos; Blätter elliptisch, gröfste Blattbreite in der Mitte, meist kürzer als die doppelte Breite. Amer. 10—20′ . . . . . 4) *P. serotina Lois.*
syn. P. virginiana Duroi.

7 b. Blattstiel regelmäfsig zweidrüsig, Blätter verlängert-elliptisch, gröfste Blattbreite häufig über der Mitte, oft über doppelt so lang als breit, sehr steif und dunkelgrün glänzend . . . . . *var. lucida.*

6 b. Blätter doppelt-sägezähnig, die Sägezähne sehr dicht stehend, lang und dünn, fein zugespitzt, hakenförmig nach innen gekrümmt, so dafs der Blattrand wie gefranzt erscheint. Basis des Blattkiels nicht bürstig, Rippenachseln weifs-bartig, Blattstiele meist 4drüsig. Amer. 30—40′ . . . . . 5) *P. virginiana Michx.*
syn. Pr. rubra Ait.
— *Pr. arguta Bigelow.*

Var. mit nur zweidrüsigen Blättern (*biglandulosa*).

4 b. Blätter an der Basis ungleich, etwas verschmälert-herzförmig und geohrt . . . . . 6) *P. auriculata*
Taf. 87.
syn. Pr. padus Lin.

Var. *parviflora, rubra* (mit rothen Früchten und glatten Blättern), *bracteosa.* D. 20—40′.

3 c. Blätter rundlich-herzförmig, nicht viel länger als breit. D. 10—20′ . . . . . 7) *P. Mahaleb Mill.*
Taf. 88.
syn. Pr. Mahaleb Lin.

1 b. Blüthestand in Büscheln oder wenigblumigen Afterdolden, selten einzelständig, Blüthen gestielt.

2 a. Frucht kugelrund oder mit genabelter Basis, saftig, ohne Reif, mit glattem, kugligem, an den Enden abgestumpftem Steine. Blumen meist in mehrblumigen Büscheln und an längeren Blumenstielen als bei *Prunus*; die Zweige dornenlos, die Korkbildung reichlicher, die Korklagen wie bei *Betula* in Bändern sich ablösend. Die jungen Blätter vom Kiel aus zusammengeklappt . . . . . III. *Cerasus.* Kirsche.

3 a. Blüthen in Büscheln oder kurz gestielten Afterdolden.

4 a. Blumenstiele lang oder mäfsig lang.

5 a. Blätter eiförmig oder elliptisch.

6 a. Kelch grün.
7 a. Blumenblätter rundlich-verkehrt-eirund, Staubgefäfse kürzer als die Blumenblätter.
8 a. Blätter unterseits bleibend behaart, Blattstiel drüsig . . . . . 1) *C. sylvestris Bauh. et Ray.* Taf. 91. *syn. Pr. avium Lin.*

Fruchtsaft süfs — Süfskirsche — durch ganz Europa. Var. *C. actiana* (*nigricans*) mit rothem Fruchtsafte, *dulcis* mit farblosem Fruchtsafte.

8 b. Blätter unterseits kahl, Blattstiel drüsenlos.
9 a. Blumen- und Fruchtstiele kürzer als die ausgewachsenen Blätter . . . . . 2) *C. vulgaris Mill.* Taf. 90. *syn. austera Ehrh. acida Ehrh. — Pr. Cerasus Lin. — C. caproniana Dec. — C. hortensis Pers.*

Ein niedriger Baum mit hangenden Zweigen — Sauerkirsche — wildwachsend nur im südlichen Europa, aber bei uns überall in Gärten in vielen Spielarten cultivirt.

9 b. Blumen und Fruchtstiele länger als die ausgewachsenen Blätter (durch geringe Blattgröfse). Sibirien und Alpen Deutschlands. 5—6′ hoch, strauchartig wachsend . . . . . 3) *C. Chamaecerasus. Lois.* Taf. 89. *syn. intermedia Lois. — fruticosa Pall. — pumila C. Bauh.*

7 b. Blumenblätter schmal, doppelt so lang als breit, Staubfäden länger als die Blumenblätter. Amer. 3—4′ h. . . . . 4) *C. hyemalis Michx.*

6 b. Kelch purpurfarbig, stumpflappig mit drüsigem Rande. Blätter kahl, mit verschmälerter Basis. Amer. 6—10′ . . . . . 5) *C. nigra Ait. Lois. syn. americana Darl.*

5 b. Blätter eiförmig-lanzettlich, mit rundlicher Basis.
6 a. Blätter kahl, Blüthen in kurzgestielten, mehrblumigen Afterdolden.
7 a. Blätter unregelmäfsig-sägezähnig. Amer. ? 30—40′ . . . . . 6) *C. persicifolia Lois.*
7 b. Blätter ausgebissen-kerbzähnig. Amer. 20—30′ . . . . . 7) *C. borealis Michx.*
6 b. Blätter mit bärtigen Blattachseln; Blüthe mit doppelten Blumenblättern, China. 2—3′ . . . . . 8) *C. sinensis Don. syn. Pr. japonica Ker.*

5 c. Blätter verkehrt-eiförmig, an der Basis keilförmig verengt, so dafs mitunter der ganze Blattstiel gesäumt ist.
6 a. Rippen hervortretend, Blattbau der *C. vulgaris*, Blätter wenigstens nicht auffallend glatt und eben.
7 a. Blätter sägezähnig, Blüthen in Doldentrauben. China. 8—10′ . . . . . 9) *C. Pseudo-Cerasus Lindl. syn. paniculata Ker.*

7 b. Blätter borstig-sägezähnig, Blüthen in Büscheln. China. 4—6′ . . . . . 10) *C. serrulata Don.*

6 b. Rippen sehr dünn und wenig hervortretend, beide Blattflächen daher ungewöhnlich glatt und glänzend, abgesehen von der Dicke, an *Laurocerasus* erinnernd.
7 a. Blätter entfernt und sehr flach-sägezähnig, theilweise fast ganzrandig.
8 a. Blätter unterseits bestimmt meergrün, Zweige sehr lang und schlank, dadurch zur Erde gebeugt, aber nicht wirklicher Kriecher. Amer. 3—4′ . . . . . 11) *C. pumila Michx. syn. C. glauca Moench.*

8 b. Blätter unterseits wenig heller grün, wirklicher Kriecher. Amer. 1′ hoch . . . . . 12) *C. depressa Pursh.*
syn. Susquehanae Willd.
— pumila Lin. Michx.

7 b. Blätter scharf sägezähnig, Blattstiel frei, zweidrüsig. Amer. 4—5′ . 13) *C. pygmaea Willd.*
Ich kenne diese Art nicht, daher mir ihre Stellung noch zweifelhaft.

4 b. Blumenstiele sehr kurz, Blüthen fast sitzend.

5 a. Blätter unterseits behaart, eiförmig mit rundlicher Basis.

6 a. Wuchs aufgerichtet, die jungen Triebe behaart. Blüthen zu fünf in Büscheln. Amer. 1—2′ . . . . . 14) *C. pubescens Ser.*
syn. sphaerocarpa Michx.

6 b. Kriecher. Blüthen meist vereinzelt oder zu zweien. Asien. ½—1′ . . . . 15) *C. prostrata Ser.*
syn. Pr. incana Stephen.

5 b. Blätter kahl.

6 a. Zweige dornenlos, Blüthen in Afterdolden. Amer. 6—8′ . . . . . 16) *C. pensylvanica Lois.*
syn. lanceolata Willd.

6 b. Zweige dornig, Blüthen paarweise. Amer. 6—8′ . . . . . 17) *C. Chicasa Michx.*
syn. insititia Walt.

3 b. Blüthen einzelständig.

4 a. Blüthen fast sitzend.

5 a. Blätter eiförmig, zugespitzt kahl. China. 2—4′ . . . . . 18) *C. japonica Lois.*
syn. sinensis Pers.

5 b. Blätter lanzettlich, verkehrt-eiförmig, kahl. China. 4—6′ . . . . . 19) *C. salicina Don.*

4 b. Blüthen lang-gestielt, an der Spitze hängender Triebe blattachselständig, dadurch scheinbar traubig. Spät und ungleich blühend. Vaterland unbekannt. 10—20′ . . 20) *C. semperflorens Dec.*

2 b. Frucht eiförmig, fleischig, mit wachsartigem Dufte, Stein uneben, plattgedrückt, mandelförmig, beiderseits zugespitzt, Blumen in wenigblumigen Büscheln, kürzer gestielt als bei den meisten Arten der vorigen Gattung. Die Zweige bei vielen Arten dornspitzig. Die jungen Blätter vom Rande aus zusammengerollt . . . . . IV. *Prunus.* Pflaume.

3 a. Zweige dornenlos.

4 a. Blätter unterseits behaart.

5 a. Blüthen vereinzelt und sitzend. Vaterland unbekannt. 2—3′ . . . . . 1) *P. pubescens Poir.*

5 b. Blüthen zu 2—3 in Büscheln, auf mäfsig langen Stielen — Kiel und Rippen unterseits mit kleinen, schwarz werdenden Drüsen. Taurien. 6—8′ . . . . . 2) *P. candicans Balb.*

4 b. Blätter klein, kahl, kerbzähnig, verkehrt-eiförmig-elliptisch, Früchte gelb. Calabrien. 2—3′ . . . . . 3) *P. Cocomilla Tenore.*

3 b. Zweige zum Theil dornspitzig.

4 a. Blüthen stets gepaart.

5 a. Blätter kahl, lanzettlich-eiförmig, Früchte rundlich, dunkelblau, klein. Amer. 6—8′ . . . . . 4) *P. maritima Wangenh.*
syn. acuminata Michx.

5 b. Blüthen kerbig gesägt, unterseits behaart; eiförmig oder lanzettlich; die jungen Triebe kahl, Früchte eiförmig, dunkelblau. D. 10—20′ . . . . . 5) *P. insititia Lin.*
Taf. 93.
syn. sylvestris Ray. Tournef.

4 b. Blüthen vereinzelt, selten gepaart.

5 a. Blätter fast kahl, Früchte langgestielt, rundlich, roth. Amer. 15—20′ . . . . 6) *P. cerasifera Ehrh.*
syn. myrobalana Lin.

5 b. Nur der Blattkiel unterseits behaart, Früchte kurz gestielt. Caucasus. 8—10′ 7) *P. divaricata Ledeb.*

5 c. Blattkiel und Blattrippen behaart; die terminalen Blätter verkehrt-eiförmig, Blüthen meist vereinzelt, die jungen Triebe behaart. Europa. 10—15′. Vieldornig . . . . . 8) *P. spinosa Lin.* Taf. 92.

5 d. Kiel, Rippen und Geäder behaart; die terminalen Blätter eiförmig, Blüthen meist paarig. Süd-Europa. 15—20′. Mit wenig Dornen . . . . . 9) *P. domestica Lin.* Taf. 94. *syn. sativa Ray.*

B. Früchte mit haariger Oberhaut — Blüthen vereinzelt oder paarig, sitzend oder sehr kurz gestielt . . B. *Eriocarpae.*

1 a. Blätter eiförmig-elliptisch, in der Jugend am Rande eingerollt . . . . . V. *Armeniaca Tourn.* Aprikose.

2 a. Blumen und Früchte sitzend.

3 a. Serratur stumpf-zähnig, Blattstiel lang, vieldrüsig. Asien. 20—30′ . . . . . 1) *A. vulgaris Lam. syn. Pr. Armeniaca Lin.*

3 b. Serratur scharfzähnig, Blattstiel kurz, meist drüsenlos. Frankreich. 10—15′ . . . . . 2) *A. brigantiaca Pers.*

2 b. Blumen und Früchte kurz gestielt.

3 a. Kelch fünftheilig, grün — Früchte rothgelb. Sibirien. 10—20′ . . . . . 3) *A. sibirica. Pers.*

3 b. Kelch sechstheilig, roth — Früchte dunkel purpurroth. Levante? 10—15′ . . . . . 4) *A. dasycarpa Pers. syn. nigra Desf. — atropurpurea Lois.*

1 b. Blätter schmal, lanzettlich, in der Jugend vom Kiel aus zusammengelegt.

2 a. Blätter scharf- und spitz-sägezähnig; Fruchtfleisch weich und saftig . . . . . VI. Persica *Tourn.* Pfirsich.

3 a. Frucht behaart. Persien. 20—30′ . . . . . 1) *P. vulgaris Mill. syn. Am. Persica Lin.*

3 b. Frucht fast kahl, Persien. 15—20′. Wohl nur Varietät der vorigen (Nectarine). . . . 2) *P. laevis Dec. syn. Am. Pers. Nectarina Ait.*

2 b. Blätter stumpf-doppelt-sägezähnig, Fruchtfleisch trocken und hart . . . . . VII. *Amygdalus Tourn.* Mandel.

3 a. Blätter kahl.

4 a. Mit wenigen aufstrebenden Rippen. Südl. Rufsland, Tartarei. 2—3′ . . . . . 1) *A. nana Lin. syn. Pr. inermis Gmel.*

4 b. Mit zahlreichen, sperrigen Rippen. Asien. 20—30′ . . . . . 2) *A. communis Lin.*

3 b. Blätter behaart.

4 a. Blätter sägezähnig. Levante. 2—3′ . . . . . 3) *A. incana Pallas. syn. tomentosula Lodd.*

4 b. Blätter ganzrandig, fast wintergrün. Levante. 8—10′ . . . . . 4) *A. orientalis Ait. syn. argentea Lam.*

Als forstliche Culturpflanzen haben wir hier näher zu betrachten:

1. Die Süfskirsche (Vogelkirsche, Zwieselbeerbaum, Wifsbeeren, Kastebeeren, Karsten). *Cerasus sylvestris, Bauh et Ray.* (*Prunus avium Lin.*)

Taf. 91.

Ein ziemlich rasch wachsender Baum von 40—50 Fufsen Höhe, mit gradem aushaltendem Schafte und pyramidaler Krone aus schwachen, seitlich angesetzten Aesten von geringer Verbreitung und kräftigen, aufgerichteten Endtrieben, mit wechselständigen elliptischen, langgestielten, sägezähnigen Blättern von der Gröfse der Hainbuchenblätter, unterseits bleibend behaart, an drüsigen Blattstielen, in der Jugend der Länge nach vom Kiel aus zusammengelegt.

Knospen eiförmig, die Schuppen lederartig, braun, spiralig geordnet; die Blütheknospen blattlos (vergl. Taf. 91 mit 90 und 89), bei ***Cer. vulgaris*** und ***Chamaecerasus*** blattführend.

Die Rinde ist bis ins hohe Alter von dünner, papierähnlicher, wie bei ***Betula*** in Bändern sich lösender Korkrinde von aschgrauer, seidig-glänzender Farbe bekleidet und dadurch glatt.

Bewurzelung starkästig, Herzwurzel, sowohl in der Tiefe wie in der Oberfläche weit verbreitet, bildet keine Wurzelausschläge wie ***C. vulgaris*** und ***Chamaecerasus***.

Die Blüthe, mit rein weifsen rundlichen Blumenblättern und grünem Kelche, mit Staubfäden, die kürzer sind als die Blumenblätter, auf langen, einfachen, zu 2—5 büschelweise vereinten Blumenstielen, erscheinen im Mai. Die bekannten, kugligen, unbereiften Früchte, mit eiförmigen, glattschaligem, mit dem Fruchtfleische verwachsenen Steine und saftigem Fruchtfleische, dessen Saft theils ungefärbt (***dulcis***), theils roth gefärbt ist (***nigricans***), reifen im Juni und Juli.

Die aus dem ausgewaschenen, schon im Sommer gesäeten, $\frac{1}{2}$ Zoll mit lockerer Erde bedeckten, im kommenden Frühjahr zeitig keimenden Steinen erscheinenden Pflänzchen wachsen in den ersten Jahren langsam.

Ich gebe in Nachstehendem den Wachsthumsgang einer 43jährigen Vogelkirsche, Samenpflanze, erwachsen im Mittelwalde, 45jähriger Unterholz-Umtrieb gemischter Laubhölzer mit Eichen-, Buchen- und Birken-Oberholz, auf einem tiefgründigen, sehr humosen Lehmboden über Muschelkalk, nordwestlicher Abhang, ungefähr 500 Fufs über der Meeresfläche der nordwestlichen Harz-Abdachung, Revier Lutter am Barenberge. Standortsverhältnisse daher in jeder Beziehung als sehr günstig zu bezeichnen.

Zum Vergleiche damit verzeichne ich zugleich den Wachsthumsgang einer Rothbuche und eines Ahorn, beide in demselben sehr geschlossenen Unterholzbestande (durchschnittlich 5füfsige Stammferne) unter denselben Standorts- und Bestandsverhältnissen wie der Vogelkirschbaum erwachsen.

Wachsthumsgang einer 43jährigen Vogelkirsche.

Alter oder Periode.	Am Schlufs der Periode.			Durchschnittlich jährlich während der Periode.			Zuwachsprocente am Schaftholze.	Procentsatz des Ast- und Zweigholzes.	Summa der oberirdischen Holzmasse.	Schaftwalzensatz.
	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.				
	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	pCt.	pCt.	Cbffs.	
1 — 5	6	0,5	0,0146	1,2	0,10	0,0029	—	—	—	—
5 — 10	15	1,3	0,0968	1,8	0,16	0,0164	112	—	—	0,70
10 — 15	30	2,8	0,6285	3,0	0,30	0,1063	110	—	—	0,50
15 — 20	40	3,9	1,5645	2,0	0,22	0,1872	30	—	—	0,47
20 — 25	47	4,8	2,7696	1,4	0,18	0,2410	15	—	—	0,47
25 — 30	51	5,7	4,6050	0,8	0,18	0,3671	13	—	—	0,52
30 — 35	54	6,1	5,6145	0,6	0,08	0,2019	4,3	—	—	0,53
35 — 40	56	6,4	6,8386	0,4	0,06	0,2448	4,3	—	—	0,55
40 — 43	58	6,7	7,8127	0,4	0,06	0,3247	4,7	13	8,8627	0,55
Wachsthumsgang einer 42jährigen Rothbuche.										
1 — 5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 — 10	7	0,9	0,0381	1,0	0,18	—	—	—	—	—
10 — 15	17	1,8	0,1800	2,0	0,18	0,0284	75	—	—	0,60
15 — 20	22	2,7	0,4927	1,0	0,18	0,0624	35	—	—	0,56
20 — 25	35	3,8	1,2940	2,6	0,22	0,1602	32	—	—	0,47
25 — 30	46	4,6	2,3585	2,2	0,16	0,2129	17	—	—	0,44
30 — 35	52	5,4	3,8385	1,2	0,16	0,2960	13	—	—	0,46
35 — 40	58	6,2	5,6340	1,2	0,16	0,3591	9	—	—	0,46
40 — 42	60	6,5	6,6384	1,0	0,15	0,5022	9	26	8,3584	0,48
Wachsthum eines 43jährigen Ahorns (*A. Pseudo-Platanus*).										
1 — 5	8	0,9	0,0327	1,6	0,18	0,0065	—	—	—	0,90
5 — 10	22	2,3	0,2854	2,8	0,28	0,0505	155	—	—	0,45
10 — 15	29	3,1	0,6633	1,4	0,16	0,0756	27	—	—	0,44
15 — 20	36	3,5	0,9844	1,4	0,08	0,0642	10	—	—	0,41
20 — 25	41	4,2	1,6633	1,0	0,14	0,1558	16	—	—	0,42
25 — 30	46	5,2	2,8901	1,0	0,20	0,2454	15	—	—	0,43
30 — 35	50	6,1	4,5085	0,8	0,18	0,3237	11	—	—	0,44
35 — 40	53	7,1	6,6847	0,6	0,18	0,4352	9	—	—	0,46
40 — 43	55	7,6	8,0661	0,6	0,17	0,4605	7	14	9,1661	0,48

Die Vogelkirsche gehört daher zu den in der Jugend rasch wachsenden Holzarten und stellt sich hierin, wie im ganzen Wachsthumsgange dem Bergahorn nahe, läfst jedoch viel früher als dieser im Wuchse nach und erreicht nie dessen Stärke und Höhe. Nur bis zum 40. — 50. Jahre steht sie als Einzelstamm der Rothbuche in der Massenproduction voran und erreicht nur unter sehr günstigen Verhältnissen eine endliche Höhe von 65—70 Fufsen bei $1\frac{1}{2}$—2 Fufsen Brusthöhen-Durchmesser.

Verbreitung und Standort.

Es ist ungewifs, ob die Vogelkirsche eine ursprünglich heimische Pflanze, oder ob sie aus dem Süd-Osten (Umgebung des schwarzen Meeres) zu uns übersiedelt ist. Gegenwärtig findet sie sich über ganz Europa verbreitet, wildwachsend, jedoch nicht über dem 55. Breitegrade. Sie liebt eine warme trockne Lage, ist eben so entschieden wie die Rothbuche dem Kalkgebirge hold, und findet sich selbst in den unfruchtbaren Kreideklippen der Ostseeküste in unmittelbarer Seenähe in freudigem Wuchse. Ueberhaupt fordert sie wenig Bodenkrume und wenig Bodenfeuchtigkeit; in schmalen Felsspalten und in einem für die meisten Holzpflanzen unfruchtbaren Geröllboden gedeiht sie verhältnifsmäfsig noch recht gut. In den Gebirgen geht die Kirsche mit der Rothbuche gleich hoch, wird aber in gröfseren Höhen nur selten wildwachsend gefunden.

Bewirthschaftung und Cultur.

Dem Anbau der Kirsche tritt der Umstand hemmend entgegen, dafs durch die süfsen Früchte und deren Einsammlung von Unberechtigten, nicht allein die Fruchtbäume selbst, bei der an sich schwierigen Erndte, in hohem Grade verstümmelt, sondern auch viele andere Waldfrevel veranlafst werden. Dazu kommt, dafs gerade der Kirsche solche Verstümmelungen nachtheiliger sind als allen anderen Holzpflanzen; Gummifluſs ist die nächste, Brand und Fäulnifs sind die entfernteren Folgen. Am wenigsten tritt dieser Nachtheil hervor bei der Erziehung und durchforstungsweisen Ausnutzung im Hochwalde, weil dort die durch den Seitenschluſs geringe und hoch angesetzte Krone erst spät nur wenige, der Beobachtung leicht entgehende Früchte trägt; am meisten tritt er hervor als Oberholz im Mittelwalde. Für den Schlagholz-Betrieb ist die Kirsche ebenfalls nicht empfehlenswerth, da die Dauer und Ausschlagfähigkeit der Mutterstöcke, ebenso der Lohdenwuchs gering sind. Nur zwischen dem für die meisten Holzpflanzen unfruchtbaren Geröll klippiger, steiler Kreide-, Kalk- und Gyps-Hänge dürfte ihr Anbau empfehlenswerth sein.

Aussaat in Saatkämpen und Anbau durch Verpflanzen ins Freie.

Benutzung.

Smalian giebt das Grüngewicht des Astholzes auf 61,3 Pfunde an. Nach den Angaben der Engländer ist das Grüngewicht das Stammholzes 62 Pfunde, das Trockengewicht 54,5 Pfunde. Mit 1,09 auf rheinl. Maafs = 67,6 Pfd. grün und 59,4 Pfd. trocken. Die geringen Differenzen zwischen Grün- und Trokkengewicht der Angaben englischer Techniker können wohl nur auf unvollkommener Austrocknung beruhen.

Da v. Werneck in seinen Versuchsschriften den Vogelkirschbaum *Prunus Padus* nennt, bleibt es zweifelhaft, welche von beiden Holzarten der Untersuchung unterworfen war. Aus dem Umstande, dafs vier verschiedene, unter verschiedenen Standortsverhältnissen erwachsene, 60—80jährige Stämme verwendet worden, möchte man schliefsen: dafs es nicht die, selten in so alten Stämmen vorkommende Traubenkirsche, sondern wirklich die Vogelkirsche war, welche bei den Versuchen verwendet wurde. Aber auch abgesehen hiervon ist das Holz beider Bäume so wenig verschieden, dafs man die v. Werneck'schen Resultate wohl für beide als gültig betrachten kann.

Darnach ist das Dürrgewicht des Stammholzes durchschnittlich = 40,8 Pfd. pr. Cbfs. Das spec. Gewicht liegt zwischen dem des Apfel- und Birnbaumholzes. Es scheint daher, als wenn, mit einzelnen Ausnahmen (z. B. Eberesche), die Gewichtverhältnisse des Holzes der Gattungen *Pyrus* und *Prunus* in eine und dieselbe Rubrik zu bringen seien.

v. Werneck's Brennkraft-Untersuchungen mit dem bezeichneten Holze ergaben im Vergleich zu 120jährigem Rothbuchenholze à 37 Pfund Dürrgewicht vom Dürrvolumen

a) in Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade = 87 : 100,
b) - - - Zeitdauer der Verbrennung = 75 : 100,
c) - - - Hitzdauer = 87 : 100.

Reductionsfactor auf den Brennwerth gleicher Gewichttheile = $\frac{37}{40,8}$ = 0,90. Die Brennwirkung gleicher Gewichttheile dürren Kirschenholzes daher 0,87 . 090 = 78,3 des 120jährigen Rothbuchenholzes.

Rumford erhielt von gleichen Gewichtmengen Rothbuchen- und Vogelkirschenholz dieselbe Brennwirkung in Bezug auf Wassererwärmung.

Den Brennwerth der Kohlen berechnet v. Werneck auf 0,778 der Rothbuchenkohlen.

Stolze erhielt aus einem Pfunde Holz (*Prunus Padus*) 3,31 Loth Theer, 14 Loth Holzsäure, von welcher 1 Loth 37 Gran Kali sättigte, 3,5 Cbfs. brennbares Gas und 7,5 Loth Kohlenrückstand.

Das harte, zähe und feinfasrige Holz ist als Nutzholz zu denselben Zwecken wie das Apfel- und Birnbaumholz gesucht, unterscheidet sich von diesem in Structur und Färbung nur wenig. Junge Reidel sind zu Fafsreifen sehr geschätzt, und Samenpflanzen werden als Wildlinge zur Veredelung von Gärtnern gesucht. Die Rinde enthält bedeutende Mengen, nach Gassicourt 10 pr. Ct., Gerbstoff. Die Früchte haben keinen forstwirthschaftlichen Werth, da, im Verhältnifs zu ihrem Werthe, die Erndtekosten zu hoch sind und der Schade, der beim Pflücken der Früchte den Bäumen zugefügt wird, die geringen noch verbleibenden Vortheile bei weitem überwiegt. Daher wird der Kirschbranntwein, dessen wesentlichen Bestand der Extract der blausäurehaltigen Kerne bildet, mehr von den strauchartig wachsenden Kirschen der südlichern Länder (*Cerasus Marasca*), als von den Früchten unserer hochstämmig wachsenden Kirschen bezogen.

Besondere Feinde und Krankheiten treten dem Anbau nicht entgegen, ausser dem, was ich darüber im Vorhergehenden bereits erwähnt habe.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation.

Die cylindrische Markröhre der Amygdaleen enthält bei allen Formen mit sehr verlängerter Blüthentraube, bei *Padus* und *Laurocerasus*, ein dickhäutiges mehlreiches, bei allen übrigen Gattungen, einschliefslich *Mahaleb*, ein dünnhäutiges mehlfreies Zellgewebe. *Mahaleb* ist also auch in dieser Hinsicht eine Uebergangsform, und dürfte sich im Ganzen wohl eher an *Cerasus* als an *Padus* anschliefsen. Das Mehl der Markzellen von *Laurocerasus* ist das gröfste und entwickeltste der einheimischen Holzpflanzen, Drillinge und Vierlinge nicht selten.

Mit Ausschlufs der Gattung *Laurocerasus* stimmt der Holzkörper aller übrigen Gattungen darin überein und unterscheidet sich darin von dem der Pomaceen, dafs die Zellfasern zwischen den Holzfasern gänzlich fehlen; selbst in der Umgebung der Holzröhren kommen sie nur sehr vereinzelt vor. Bei *Laurocerasus* hingegen sind sie häufiger auch zwischen den Holzfasern isolirt vertheilt. Die fast bis zum Schwinden des inneren Raumes dickhäutigen Holzfasern zeigen nichts Auffallendes. Die Holzröhren hingegen, von geringer Gröfse, an der Innengrenze jedes Jahresringes gehäuft, sonst aber gleichmäfsig in weiten Abständen durch den Jahresring vertheilt, häufiger als bei den Pomaceen zu 2—4 beisammenstehend, ohne Tillenbildung, aber mit reichlicher Absonderung von Xylochrom-Tropfen im Kernholze, das im älteren Kernholze auch die Innenräume der Holzfasern und Markstrahlzellen ausfüllt, und von da aus die Zellwand selbst durchdringt und braun färbt, die tief dunkelbraune oder rothe Färbung des Kernholzes der meisten Arten bewirkend, zeigen bei allen Gattungen eine schmale, fadenförmige Faltung der Innenhaut und einfache grofse Poren der Querwände zwischen den einzelnen Gliedern. Neben diesen Querporen treten aber auch noch Seitenporen von gleicher Gröfse auf, die sich als solche dadurch zu erkennen geben, dass ihr ganzer Rand auf Längenschnitten in gleichem Focus selbst der schärfsten Vergröfserungen liegt. (S. Taf. 21.) Die dickhäutigen, mehlführenden Markstrahlzellen sind in Jahresringen von jungen Trieben 1—4lagrig, in den äufseren Jahreslagen alten Holzes 4—8lagrig, überall aber aufsergewöhnlich vielstöckig. Die Zahl der Stockwerke steigt nicht selten über Hundert.

Das Rindesystem hat viel Ausgezeichnetes. Kork und grüne Rinde erhalten sich lange lebendig.

Ersterer bildet Jahreslagen, die sich wie die der Birke in Bändern lösen. In der grünen Rinde finde ich wagerecht verlaufende dickhäutige Bastfasern, wie es mir scheint von den ursprünglich senkrecht stehenden primitiven Bastbündeln herrührend. Die hervorstechendsten Unterschiede gegenüber den Pomaceen bieten die Saftringe. Während bei jenen regelmäfsig und schon früh die Bündel in concentrischen Kreisen auftreten, geschieht dies bei den Amygdaleen erst in den älteren Jahreslagen und dann in wenig unterbrochenen radialen Reihen, ähnlich *Corylus* (S. 218), aber ohne die radiale Stellung der einzelnen Fasern im Bündel. Zu beiden Seiten der Bastfaserbündel stehen ungewöhnlich dünnhäutige Krystallfasern, die aber nicht die gewöhnlichen einfachen rhomboedrischen Krystalle, sondern kleine kuglige Krystalldrusen führen.

Der Blattstiel zeigt an seiner Basis drei Gefäfsbündel, die sich bald zu einem hufeisenförmigen Bündel vereinen, von dessen Enden sich dann zwei kleinere Bündel absondern, beiderseits in einen schmalen Saum der oberen Stielseite eintretend.

Organe der Absonderung des wohlriechenden Oeles von *Prunus Mahaleb*, so merkwürdig wegen seiner Dauer und Stärke, selbst den Geruch der Brandöle des Tabaks versteckend (Weichselröhre), nicht allein die Blätter und Rinden, sondern auch den Holzkörper selbst alter und starker Stämme durchduftend, habe ich bis jetzt weder hier noch bei *Magnolia* und *Calycanthus* auffinden können.

Dornenbildung.

Die der Gattung *Prunus* eigene Verkümmerung der Brachyblastenzweige zu Dornen verdient eine besondere Beachtung. Gewifs sind die Dornen als verkümmerte Triebe zu betrachten, die hier häufig eine Mehrzahl von Blatt- und Blattachselknospen-Ausscheidungen zeigen, oft Blüthe und Frucht tragen, häufig sich sogar so sehr verlängern, dafs sie das Ansehen eines dornspitzigen gewöhnlichen Triebes erlangen. Trotz aller äufseren Unterschiede zeigen sich aber doch wesentliche Abweichungen im inneren Baue. Schon an der Basis der Dornen ist die Zahl der Holzröhren und der Spiralgefäfse des Markcylinders eine ungewöhnlich geringe; in den höheren Theilen des Dorns verschwinden diese Organe gänzlich, so dafs dort der Holzkörper nur aus Holzfasern und Markstrahlen besteht. Es ist dies meines Wissens der einzige Fall eines Fehlens der Spiroiden im Markcylinder und von physiologischer Wichtigkeit in Bezug auf die mit der Vermittelung des Längentriebes in Verbindung gebrachten Funktionen dieser Organe. In ihrem gänzlichen Verschwinden über der letzten Blatt- und Blattachselknospen-Ausscheidung scheint es ausgesprochen zu sein: dafs sie entweder der seitlichen Ausscheidung der Gefäfsbündel dienen, oder nur für das Blatt und dessen Funktionen von Bedeutung sind.

Ein zweiter Unterschied der Dornen von normalen Längentrieben liegt in dem Dickhäutigen der Markzellen, die auch da Mehlkörner enthalten, wo die normalen Längentriebe ein dünnhäutiges mehlfreies Markzellgewebe zeigen. Ferner in dem Mangel der Terminalknospe, an deren Stelle das Mark des Triebes mit breiter Querfläche an die Oberfläche der Pflanze tritt. Dies ist nicht allein bei *Prunus*, sondern bei allen dornentragenden Pflanzen, bei *Crataegus*, *Rhamnus*, *Pyrus*, *Gleditschia* etc., der Fall und man könnte hierin den Mangel der Terminalknospe an der gleichfalls offenen Spitze der Triebe von *Gleditschia*, *Cercis*, *Gymnocladus*, *Robinia* in morphologischen Zusammenhang bringen, aus einem Fehlschlagen von Terminaldornen erklären, und zwar so, dafs aus der Terminalknospe (*Rhamnus dahuricus*, *Frangula*) der Terminaldorn (*Rhamnus catharticus*, *tinctorius*), aus diesem der abgestutzte Terminaldorn (*Rhamnus alpinus*), aus Letzterem die nackte Triebspitze (*Robinia*, *Cercis*, *Gymnocladus* etc.) sich erklärt. Besonders zeigt *Rhamnus alpinus* eine instructive Bildung zwischen nackter Triebspitze und Enddorn.

Auffallender als die Metamorphose der Terminalknospe ist aber jedenfalls die freie Ausmündung der Markröhre und der Gefäfsbündel in allen diesen Fällen, wenn man weifs, mit welcher Sorgfalt die Pflanze durch Bildung intermediärer Korkschichten sich nach aufsen hin abschliefst, wenn, wie beim jährlichen Blattabfalle, beim Abfalle der Blüthen oder Früchte, beim Absterben der äufseren Rinde und der Saftfaserschichten, terminale oder peripherische Theile in Abgang treten. Einen ganz analogen Fall bietet *Aesculus*, an dessen Trieben mit endständigen Blüthen die Terminalknospe nach Abfall der Blüthenrispe ebenfalls fehlt, wo aber die breite Bruchfläche nicht allein von einer Korkschicht, sondern auch von einer Rinde-, Bast- und Holzlage kuppelartig überbaut ist.

Der Längenwuchs der Enddornen in der Hauptachse ist mit dem ersten Jahre unbedingt vollendet, eine nothwendige Folge des Mangels der Terminalknospe; jede Triebbildung folgender Jahre geht am Dorne nur von den Blattachselknospen aus. So lange dies nicht der Fall ist, zeigt der Dorn, oft mehre Jahre hindurch, auch keine Jahrringbildung. So wie aber, wenn auch nur eine Blattachselknospe des Dorns zur Blatt-, Blüthe- oder Triebbildung kommt, zeigt sich auch sofort volle normale Jahrringbildung, jedoch nur in den, unter den entwickelten Achselknospen liegenden Dorntheilen, während die darüber liegenden Theile des Dorns absterben.

Literatur.

Prunus Padus Mahaleb. Naturgeschichte mit Versuchen der Holzcultur und Benutzung des Saftes, m. Kupfern, Wien 1813.
Merkwürdige Traubenkirsche, Hartig Journal 1806, S. 596.
Trauben- und Mahaleb-Kirsche im Niederwalde, F.- u. J.-Zeit. 1838, S. 335.

11. Die Familie der Rofskastanien. — *Hippocastaneae.*

Taf. 95. 108 (35*e*) Fig. 4. 103. Fig. 15.

Eine kleine, nur die Gattungen *Aesculus* und *Pavia* umfassende Familie von Bäumen und Sträuchern mit gegenüberstehenden afterblattlosen, fünf- bis siebenzählig gefingerten Blättern.

Blüthestand: eine vielblumige gipfelständige aufgerichtete Rispe mit articulirten Blüthestielchen, die bis auf wenige, zur Frucht heranwachsende, bald nach der Blüthe abfallen.

Zwitterblume mit unterweibiger Scheibe (Taf. 95*e*), welcher sieben bis acht freie Staubgefäfse und fünf oder durch Verkümmerung nur vier ungleiche Blumenblätter (Taf. 95*a*, *b*) entspringen, und die sich in einen glockenförmigen fünflappigen Kelch erweitert (*d*, *e*). Nur ein Fruchtknoten mit langem, gekrümmtem Griffel und einfacher Narbenverlängerung. Der Fruchtknoten wird in der Regel als dreifächrig angegeben, ist es streng genommen aber nicht. Vor der Blüthe sind es in der einkammrigen Fruchtknotenhöhle drei wandständige, leistenförmige, aufgerichtete Placenten, deren jede an ihren beiden Seiten mehrere Eier entwickelt. Erst später wachsen die Placenten in die innere Höhlung hinein, so dafs dadurch allerdings der innere Raum in drei communicirende Kammern getheilt wird. Taf. 108. (35*e*) Fig. 4*a* zeigt den etwas excentrischen Längendurchschnitt der Frucht, bald nach der Blüthe mit einer der wandständigen Placenten und zwei seitenständigen Eiern, deren Keimöffnung nach unten gekehrt und deren an der Basis halbkuglige, dann in eine plötzlich abgesetzte, schnabelförmig nach unten gekehrte Spitze auslaufende Kernwarze *c* von nur einer dicken fleischigen Eihaut *d* überwachsen ist.

Die Entwickelung des Embryo ist hier ziemlich dieselbe wie bei den Leguminosen (Taf. 105. [35*b*.] Fig. 10. *Robinia*); doch habe ich die eigenthümlichen Vorkeime der Letzteren hier noch nicht auffinden können. Taf. 108. Fig. 4*b* zeigt den Längendurchschnitt eines Eies Mitte Juli; *dd* die einzige Eihaut. In der Spitze der bis auf die Oberhaut resorbirten Kernwarze liegt der Embryo *a* mit zwei lappigen noch wenig verdickten Samenblättern, zwischen diesen ein grofszelliger Krystallkörper, ähnlich dem der Cucurbitaceen (Leben der Pflanzenzelle S. 16. Taf. 1. Fig. 19—21). Der übrige Theil des Fruchtsäckchens (*b*) ist mit einer wasserklaren Flüssigkeit erfüllt, und wird später von den sich sehr verdickenden Samenlappen vollständig erfüllt, unter Resorbtion aller übrigen Eitheile bis auf die zu einer braunen lederartigen Hülle sich umgestaltende äufsere Eihaut. Samenweifs fehlt.

Die Frucht, eine durch drei Längsnähte dreiklappig aufspringende Kapselfrucht, mit dicken, grünen, fleischigen Kapselflächen, deren Aufsenfläche häufig mit Stacheln besetzt ist (Taf. 95*g*), einschliefsend 1—3 niedergedrückt-kuglige, durch gegenseitigen Druck häufig kantige Samenkörner von bis $\frac{1}{2}$ Cubikzoll Gröfse, mit grofsem Nabel und einfacher, kastanienbrauner, lederartiger Samenhülle und grofsen, mehlreichen Samenlappen, hat auf den ersten Blick Aehnlichkeit mit den Früchten der Gattungen *Castanea*, *Fagus*, *Juglans*, dennoch aber ganz verschiedene Bedeutung, da die äufserste Decke Samenhülle und nicht wie bei Letzteren Fruchthülle, die Kastanie selbst Samenkern und nicht wie bei Jenen Frucht ist.

Belaubung: gegenüberstehend, grofsblättrig, die Spitze des langen Blattstiels in 5—9 fingerförmig

gestellte Kiele zertheilt, jeder einzelne Kiel ein bis zur Basis getrenntes elliptisches oder umgekehrt-eiförmiges Blättchen bildend; diese entweder sitzend oder kurz gestielt, der Kiel entweder ohne merklichen Absatz in den Blattstiel verlaufend oder von Letzterem durch eine deutliche Einschnürung getrennt (articulirt). Das Weitere aus der nachfolgenden Uebersicht.

Knospen: auf dicken massigen Endtrieben über einer grofsen Blattnarbe gegenüberstehend, sehr grofs, eiförmig, frei, mit gegenüberstehenden braunen, durch reichlichen Balsam verklebten Deckblättern, in denen der Trieb des kommenden Jahres mit 2—3 entwickelten Blattausscheidungen eingeschlossen ist.

Keimung: im Frühjahre nach der Aussaat. Der Same bleibt wie bei der Eiche und Hasel in der Erde zurück und der Keim erscheint mit den ersten Triebblättern über der Erde (Taf. 103. Fig. 15).

Die ohne Ausnahme aufsereuropäischen, bei uns eingeführten, sämmtlich im Freien ausdauernden Arten dieser Gattung, bis auf *A. macrostachya* baumartige, enthält die nachfolgende Uebersicht:

1 a. Kelch glockenförmig, Kronenblätter ausgebreitet, Staubfäden zurückgekrümmt, Früchte stachlig — *I. Aesculus Lin.* Rofskastanie.

2 a. Alle Blättchen sitzend, nicht articulirt, ungleich tief und doppelt sägezähnig.

3 a. Blättchen verkehrt-ei-spathelförmig. Blüthe weifs. Asien u. Amer. 50—60′ . . . . . 1) *A. hippocastanum Lin.* Taf. 95.

3 b. Blättchen elliptisch. Blüthe roth. Amer. 20—30′ . . . . . 2) *A. rubicunda Lois.*
Var. *A. rosea, A. Whitleii, americana.* *syn. Watsoniana Spach.* — *carnea Hort.* — *coccinea Hort.*

2 b. Blättchen articulirt, das untere Blättchenpaar sitzend, die oberen kurz gestielt. Serratur gleichförmig.

3 a. Blättchen breit elliptisch, gelbgrün, Kiel behaart. Blüthe gelbweifs. Amer. 10—30′ . 3) *A. Ohioensis Michx.* *syn. pallida Willd.* — *echinata Mühl.* — *glabra Spach.*

3 b. Blättchen schmal elliptisch, blaugrün, die untere Blattseite kahl, nur in den Rippenachseln hier und da schwach weifsbärtig.

4 a. Nägel der Kronenblätter so lang wie der Kelch. Blüthe grüngelb. Amer. 20—30′ 4) *A. glabra Willd.*

4 b. Nägel der Kronenblätter kürzer als der Kelch; Blüthen blafsgelb. Amer. 20—30′ 5) *A. pallida Willd.*

b. Kelch röhrenförmig, Kronenblätter aufgerichtet, Früchte glatt. Alle Blättchen gestielt, articulirt . . . . . *II. Pavia Boerh.* Glattfrüchtige Rofskastanie.

2 a. Blättchen ganz kahl; Blüthen blafsroth und gelb. Wahrscheinlich Bastard. 20—30′ . . . . 6) *P. macrocarpa Lodd.*

2 b. Blättchen unterseits behaart.

3 a. Fast nur die Rippenachseln bärtig.

4 a. Barthaare weifs. Blüthe roth. Amer. 10—20′ . . . . . 7) *P. rubra Lam.* *syn. parviflora Hort.*

4 b. Barthaare rostroth. Blüthen gelb und roth. Amer. 20—30′ . . . . . 8) *P. neglecta Lindl.*

3 b. Die untere Hälfte des Kiels mit tief rostrothen Haaren dicht besetzt. . . . . 9) *P. Lyonii Lindl.*

3 c. Die ganze untere Blattfläche zerstreut weichhaarig.

4 a. Blätter fünffiedrig, Serratur scharf und hakig.

5 a. Behaarung zerstreut, Blüthe einfarbig gelb. Amer. 30—80′ . . . . . 10) *P. flava Dec.* *syn. lutea Wangenh.*

5 b. Behaarung dicht, filzig. Blüthe weifs, gelb und roth. Amer. 3—10′ . . . . . 11) *P. discolor Swt.*

4 b. Blätter 5—9fiedrig, Serratur stumpf und flach. Blüthe weifs. Amer. 2—4′ . . . 12) *P. macrostachya Lois.*
Macrothyrsus discolor Spach. *syn. alba Poir.* — *edulis Poit.* — *parviflora Walt.*

Unter diesen Arten ist nur

die Rofskastanie — *Aesculus hippocastanum Lin.*

Taf. 95

in unseren Wäldern als Culturpflanze heimisch geworden, hier und da angebaut vorzugsweise mit Rücksicht

auf die durch den Samen dem Wildstande zu gewährende Aesung. Ein unter sehr günstigen Verhältnissen 50—60 Fufse hoher, 2—3 Fufs Durchmesser erreichender, bei uns nur selten 1½—2 Fufs Stärke und 40—50 Fufse Höhe erreichender, aber raschwüchsiger Baum, im Freien erwachsen mit tief angesetzter verbreiteter, kuglig-pyramidaler Krone aus sparrigen Aesten und dicken gedrungenen Trieben; in hohem Grade schattend und verdämmend durch die auch im Innern der Krone reiche, grofsblättrige, feststehende Belaubung aus fingerförmig gestellten, 5—7zähligen, sitzenden, nicht articulirten, umgekehrt-eiförmigen, doppelt gesägten, in den Rippenachseln rostroth-bärtigen Blättern. Afterblätter fehlen; die grofsen nierenförmigen Blattnarben mit 7 deutlich erkennbaren Gefäfsbündelnarben. Die blumenreichen aufgerichteten Rispen mit weifsen im Grunde theils rosenrothen, theils gelb gefärbten Blumen machen diesen Baum zu einer Prachtpflanze, um so mehr als die Belaubung wie die Blüthe eine der frühesten im Jahre ist. Die bekannten etwas stachligen Früchte reifen Anfang October, und lassen theils vor dem Fruchtabfalle den Samen aus den aufspringenden Kapseln fallen, theils fallen Frucht und Same gleichzeitig.

Knospen klebrig; Rinde bräunlich-aschgrau, erst in höherem Alter in Längsrissen aufreifsend. Bewurzelung wenig in die Tiefe greifend, von der kurzen dicken, in den Wurzelstock verwachsenden Pfahlwurzel eine grofse Menge weit und flach ausstreichender Seitenwurzeln entwickelnd.

Verbreitung und Standort.

Vaterland Asien, von dort im Jahre 1629 zuerst nach Italien eingeführt, von da aus über das ganze südliche und mittlere Europa als Culturpflanze verbreitet. Sie soll auch im nördlichen Amerika heimisch sein (?). Verbreitung selten über die Vorberge hinauf. Der beste Standort ist ein kaum frischer leichter lehmiger Sandboden. Höhere Feuchtegrade meidet die Rofskastanie ebenso wie bindenden Boden. Sie hält zwar lange Zeit in starker Beschattung aus, wächst kräftig aber nur in Freilagen.

Bewirthschaftung und Cultur.

Nur im Pflanzwalde, hier und da als Oberholz, besonders an Wegen und auf Gestellen, in allen Fällen jedoch nur des Wildstandes wegen, daher besonders in Thiergärten und Wildbahnen. Der Werth des Holzes sowohl als Werk- wie als Brennholz ist zu gering, als dafs eine andere als die Rücksicht auf Mast den Anbau empfehlen könnte. In Parkanlagen und an Alleen ist die Kastanie häufig, sie wird jetzt aber weniger wie früher als Alleebaum verwendet, weil die starke Beschattung das rasche Abtrocknen der Wege verhindert.

Im Herbste gesäet verderben die Kastanien sehr häufig, wahrscheinlich durch vorzeitiges Keimen, werden auch häufig von Mäusen aufgenommen. Man thut daher besser, den Samen wie den der Eiche und Buche in Winterhaufen zu überwintern, wobei er aber mit Sand gemengt werden mufs, da er unter gleichen Umständen stärker austrocknet als Eicheln und Bucheln. Am besten erhält er sich mit Laub gemengt und gedeckt an Plätzen, die vor Mäusen, Wild und Vieh geschützt sind. Der Same wird früh im Jahre in möglichst lockeren Boden ausgesäet und 2 Zoll hoch mit Erde bedeckt. Am besten gedeihen die Saaten in Saatbeeten, die 1 Fufs hoch aus $\frac{1}{3}$ Sand und $\frac{2}{3}$ Rotterde aus Kastanienblättern bereitet werden. Die Pflänzlinge erreichen in solchen Beeten schon im ersten Jahre eine Höhe mitunter von 2 Fufsen, und müssen dann möglichst bald verpflanzt werden, um dies mit geringster Wurzelverletzung bewirken zu können. Auch das Beschneiden oberirdischer Theile verträgt die Rofskastanie weniger als andere Holzarten. Uebrigens läfst sie sich leicht und sicher verpflanzen. Bei comparativen Versuchen mit 24 verschiedenen Holzarten ergab sich die Rofskastanie als die einzige, bei welcher die Pflanzung mit entblöfsten Wurzeln das ganze Jahr hindurch ohne Verlust ausgeführt wurde. Selbst im Mai, Juni und Juli ergab sich kein Pflanzenabgang. Meist schon nach 24 Stunden haben die Blätter der versetzten Pflänzlinge ihre volle Turgescenz zurück erlangt.

Benutzung.

Als Gewicht eines rheinländischen Cubikfufses Rofskastanienholzes erhielt G. L. Hartig:

80jährig Stammholz $56\frac{5}{6}$ Pfunde grün $34\frac{5}{6}$ Pfunde dürr (Grünvolumen),
30 - Reidelholz 36 Pfunde dürr.

Ich selbst fand das Gewicht 50jährigen Scheitholzes lufttrocken 39,4 Pfunde dürr 34,98 Pfunde (Lufttrockenvolumen), daher, mit Berücksichtigung der Volumen-Differenz, eher etwas weniger als mehr wie mein Vater.

Das Brennkraftverhältnifs dieses Holzes stellte sich bei Verwendung gleicher Gewichtmengen im Verhältnifs zu 80jährigem Buchen-Scheitholze von 43 Pfunden Dürrgewicht

a) in Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade:
geleitete Wärme . . . . 110 : 100,
permeable Wärme . . . 100 : 100.
b) Zeitdauer der steigenden Wärme:
geleitete Wärme . . . . 63 : 100,
permeable Wärme . . . 64 : 100.
c) Zeitdauer der sinkenden Wärme:
geleitete Wärme . . . . 110 : 100,
permeable Wärme . . . 115 : 100.
d) Summe der entwickelten Wärme:
geleitete Wärme . . . . 117 : 100,
permeable Wärme . . . 108 : 100.
e) Wasserverdunstung . . . . . 95 : 100.

Hiernach entwickelt sich die Hitze durch lebhaftes Flammfeuer sehr rasch, in $\frac{2}{3}$ der Zeit, zu gleicher Höhe wie durch Rothbuchenholz, sinkt auch langsamer, im Ganzen ist aber doch die Hitzdauer eine kürzere (63 + 110 : 200). Die Wasserverdunstung müfste nach den übrigen Wirkungen der geleiteten Wärme eine höhere sein als sie der Versuch ergeben hat, doch stimmen die Resultate zweier controlirenden Versuche mit dem eben aufgeführten sehr genau überein. Vielleicht war es ein zur Zeit der Versuche mit dem Kastanienholz höherer Feuchtigkeitsgehalt der Zimmerluft, der diesen Widerspruch veranlafste. Nimmt man dies an, so dürfte der Brennwerth gleicher Gewichttheile auf 1,05 des Rothbuchenholzes zu setzen sein. Der Reductionsfactor auf das Brennwerthverhältnifs gleicher Volumtheile dürren Holzes ist in diesem Falle nach Obigem $\frac{43}{53} = 0{,}81$; der Brennwerth gleicher Volumtheile Kastanienholzes $0{,}81 \cdot 1{,}05 = 0{,}85$ des Rothbuchenholzes.

Das weiche, gelblichweifse Holz hat die meiste Aehnlichkeit mit dem Schwarzpappelholze, ist wie dieses von geringer Dauer und als Bauholz höchstens in Dachstühlen verwendbar. Da es sich wenig wirft und wenig reifst, wird es von Tischlern und Bildschnitzern, auch zu Mulden, Trögen, Holzschuhen etc. verwendet.

Stolze erhielt aus einem Pfunde Holz 3,25 Loth Theer, 14,87 Loth Holzsäure, von welcher das Loth 41 Gran Kali sättigte, 3,3 Cubikfufs brennbares Gas und 7,00 Loth Kohle.

Die Rinde enthält nach Davy nur 1,8 pCt. Gerbstoff, reicher daran, besonders aber an Gallussäure, sind die Fruchtschalen. Rinde und Blätter geben gelbe, braune und schwarze Farbstoffe.

Der Same der Rofskastanie enthält nach den Untersuchungen Hermbstädt's in 100 Theilen 21,8 Theile Schaalen. Der weifse Kern enthält

35,42 pCt. Stärkemehl. 11,45 bitteren Extractivstoff.
19,78 mehlartige Faser. 1,15 fettes Oel.
17,19 Pflanzeneiweifs. 13,54 Gummi.

Er wird vom Wilde gern genommen, daher die Anzucht der Rofskastanie in Thiergärten sehr empfehlenswerth ist. Das Vieh nimmt den Samen anfänglich nicht gern, gewöhnt sich aber allmählig daran. In der Türkei sollen die Früchte den Pferden gegen die Druse gegeben werden und daher der Name Rofskastanie stammen. Die fein zerriebenen Samenlappen sollen ein gutes Waschpulver, ähnlich der Mandelkleie, liefern.

Unter den Insekten werden der Rofskastanie besonders die *Cossus*-Arten als Verderber des Stammes nachtheilig.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation.

Die sehr grofse Markröhre mit elliptischem Querschnitte enthält ein geschlossenes dünnhäutiges Zellgewebe und ist frei von Mehl.

Der Holzkörper besteht aus dünnwandigen Holzfasern, ohne dazwischen tretende Zellfasern. Die Holzröhren mit einfacher Querpore zeigen wie bei *Prunus* eine regelmäfsige und schmale Faltung der Innenhaut. Sie sind, vereinzelt oder zu 2—6 voreinanderstehend, gleichmäfsig durch den ganzen Jahresring vertheilt und gröfstentheils von Holzfasern umgeben; nur nach längerem Suchen findet man hier und da einige Zellfasern in der Nachbarschaft der Holzröhren, ohne Tillen und ohne Xylochrom. Die aufsergewöhnlich kleinen, im alten wie im jungen Holze stets nur einlagrigen 10—20stöckigen Markstrahlen sind die einzigen mehlführenden Organe des Holzkörpers. Das aufsergewöhnlich kleinkörnige Mehl ist im oberirdischen Holze daher in sehr geringen Mengen, reichlich im Holzkörper der Wurzel abgelagert.

Art und Bau der Organe des Holzkörpers ähneln am meisten denen des Holzes der Pflaumen. Da nun *Aesculus* und *Prunus* beinahe die beiden Extreme der Härte und Schwere des Holzkörpers darbieten, so geht daraus hervor, dafs diese Eigenschaften allein, theils in der Dicke, theils in Substanz-Verschiedenheiten der Zellwandung begründet sind.

Der Rindekörper hat wenig Auszeichnendes. Unter der ziemlich lange, aber nicht in deutlichen Jahreslagen fortwachsenden Korkschicht erhält sich die grüne Rinde eben so lange lebendig. In den Saftfaserschichten bilden sich wie bei der Linde (Taf. 70. Fig. 5 [*abcd*] *h*) regelmäfsige concentrische Bastfaserbündel, deren Fasern sich durch Kürze und Dicke auszeichnen. Regelmäfsige Krystallfasern im Umfange der Bastbündel fehlen; nur hier und da zeigen sich vereinzelte kuglige Krystalldrusen. Die Borke älterer Stämme ist eine Faserborke; die Abschnürungen der äufsersten funktionsunfähig werdenden Saftfaserlagen durch Korkschichten geschehen schuppenförmig.

In den Blattstiel der Rofskastanie treten sieben Gefäfsbündel, bei *Aesculus* vereinzelt, bei *Pavia* in drei Haufen vertheilt, von denen der mittlere drei, die seitlichen zwei Gefäfsbündel zeigen; doch finden in Letzterem Schwankungen statt, wovon man sich durch Vergleich der Gefäfsbündelnarben auf der halbmondförmigen Blattstielnarbe leicht unterrichten kann. Dicht über der Insertion des Blattstiels mehren sich die Bündel durch Theilung um das Doppelte bis Dreifache. Die seitlichen Bündel schliefsen sich in der Mehrzahl zu einem vollkommenen Holz- und Bastbündelkreise, die mittleren Bündel treten in die Mitte des Kreises und vermehren sich durch Theilung auf 10—14. Diese im Mark des äufseren geschlossenen Holzringes stehenden, eine annähernd kreisförmige Stellung erlangenden Gefäfsbündel unterscheiden sich jedoch von denen des Holzringes durch Mangel der Bastfaserbündel. Bei der Abzweigung der Blattkiele in der Spitze des gemeinschaftlichen Blattstiels fallen auf jeden Blattkiel $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{7}$ der Gefäfsbündel des geschlossenen Holzringes und 2—3 innere Gefäfsbündel, die sich im Blattkiele wiederum zu einem geschlossenen Holzkörper vereinen, in dessen Mittelpunkt, vom Mark umgeben, nur ein innerer Gefäfsbündel ohne Bastfaserbündel steht.

Besonders instructiv ist *Aesculus* in Bezug auf die Erscheinungen, welche mit dem Abfalle der Blätter und Blüthen oder Fruchtstiele verbunden sind. Fertigt man im Frühjahre, zur Blüthezeit, Längenschnitte aus der Mitte des Triebes, da wo die ersten Blattstiele und Blattachselknospen die Basis des Blumenstiels andeuten (Taf. 95), so sieht man sowohl die Markröhre wie den Holz- und Rindenkörper ohne Unterbrechung aus dem Triebe in den Blumenstiel sich fortsetzen. Die Grenze zwischen Triebspitze und Blumenstiel erkennt man nur an der weifsen Farbe der luftführenden Markzellen der Triebspitze, während die Markzellen des Blumenstiels grün und saftführend sind. Im Herbste nach der Fruchtreife wird der Terminal-Fruchtstiel da abgestofsen, wo in der Abbildung des Blüthezweiges Taf. 95 eine gewölbte Linie die beiden Blattachselknospen verbindet. Den Winter über sieht man dann nur die beiden Blattachselknospen und zwischen diesen anstatt der Terminalknospe die Narbe des abgefallenen Fruchtstiels. Nimmt man jetzt einen Längendurchschnitt, so sieht man schon mit unbewaffnetem Auge, dafs nicht allein eine Kork- und Rindeschicht, sondern auch eine Holzschicht kuppelförmig die Triebspitze überdacht. In vielen Fällen ist die Holzkuppel vollkommen geschlossen, häufig bleibt eine mittlere Unterbrechung, durch welche das Markzellgewebe mit dem Rindenzellgewebe in Berührung tritt. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man frische oder aufgeweichte Wintertriebe zur Hand nimmt und von der Fruchtstielnarbe mittelst einer Pincette die Kork- und Rindeschicht entfernt.

Wir haben hier daher eine Vernarbung, die noch viel vollständiger ist als die der Blattstielnarben, wo sich zwischen Trieb und Blattstielbasis doch nur eine intermediäre Kork- und Rindeschicht entwickelt. Besonders beachtenswerth ist diese Vernarbung gegenüber der offenen, nicht vernarbten Triebspitze von *Robinia*, *Cercis*, *Gymnoclades* etc., indem sie bestätigt, was ich Seite 527 über die morphologische Bedeutung der Letzteren gesagt habe.

Literatur.

Ueber den öconom. Nutzen der Rofskastanie, Wien 1807.
Ueber Anpflanzung und Benutzung der Rofskastanie. Meyer, Zeitschr. I. 1. S. 27.
Forst- u. Jagd-Zeit. 1828 S. 556. 1829 S. 188. 1837 S. 199. 1846 S. 280. Andre, Oeconom. Neuigkeiten 1836.

12. Die Familie der Ahorne. — *Acerineae.*

Taf. 96—99. 108. (35*e*.)

Ebenfalls eine sehr kleine nur die Linneische Gattung *Acer* (*Acer* und *Negundo* der Neueren) umfassende Familie von Bäumen mit gegenüberstehenden, meist einfachen, nur bei einer Art (*A. Negundo*) unpaar gefiederten Blättern ohne Afterblätter.

Blüthestand in gipfelständigen Trauben oder Doldentrauben, Blüthen meist zweigeschlechtig, mitunter polygamisch d. h. Zwitterblumen und eingeschlechtige auf einem und demselben Stamme; mitunter ohne Blumenkrone.

Die Zwitterblume: besteht aus einem scheibenförmig ausgebreiteten, fünf-, mitunter vier- bis neuntheiligen, bis auf die unterweibige Scheibe (Taf. 97*b*) hinfälligen Kelche (97*a*), dessen Rande acht, seltener fünf bis zwölf freie Staubgefäfse (97*b*) und eben so viele gleichgebildete Blumenblätter wie Kelchzipfel aufgewachsen sind; einen achsenständigen zweifächrigen Fruchtknoten umgebend (96—98*b*), dessen einfacher Griffel sich in zwei walzige Narbenarme spaltet. Der zweikammrige, in lange häutige Flügel auswachsende Fruchtknoten (Taf. 108. [35*e*] Fig. 3*a* im Längen-, Fig. 3*b* im Quer-Durchschnitte) entwickelt in jeder Kammer zwei übereinanderstehende, zweihäutige, mit der Keimöffnung nach unten gekehrte Eier an langer Nabelschnur, von denen jedoch in der Regel nur eins zum Samenkorn (Taf. 96*e*) erwächst, in welchem, umgeben von einer einfachen dünnen Samenhaut, der Embryo, ohne Samenweifs, mit, schon in der Frucht grünen, der Länge nach spiralig zusammengerollten (Taf. 96*f*), ganzrandigen, oblong-lanzettlichen Samenblättern (Taf. 103. Fig. 16) liegt, die bei der Keimung über die Erde emportreten und noch geraume Zeit vegetiren.

Die eingeschlechtige Blume (Taf. 96—98*a*) entsteht durch Fehlschlagen des Fruchtknotens und kommt hier und da bei fast allen Arten vor.

Die Frucht (Taf. 96*d*. 97. 98*c*), aus zwei gegenüberstehenden, meist einsamigen, in häutige Flügel verlängerten, nicht aufspringenden Karpellen bestehend, unterscheidet sich bei den verschiedenen Arten nur durch die Form der Flügel, durch den Neigungswinkel derselben zu einander und bei einigen Arten durch Vorhandensein und Art der Behaarung. Der Same trennt sich nicht von der Frucht, und wird mit dieser gleichzeitig ausgesäet.

Blätter handförmig, d. h. der Blattstiel zertheilt sich an seiner Spitze unmittelbar in eine Mehrzahl von Blattkielen, von denen die Rippen seitlich auslaufen. Die Lamellen jedes Kiels sind aber nicht wie bei *Aesculus* getrennt, sondern von ihrer Basis aus mehr oder weniger hoch hinauf unter einander verwachsen. Der nicht verwachsene Theil der Lamelle jedes Kiels bildet die Hauptlappen, lappige Erweiterungen an der Spitze der Rippen nenne ich Nebenlappen, die entweder ganzrandig oder sägezähnig sein können. Nur *Acer Negundo* und *oblongum* zeigen eine hiervon abweichende Abbildung. Ersterer hat durchaus den Blattbau der Eschen, Letzterer wirklich nur einen Blattkiel. Junge Pflanzen von *A. creticum* zeigen zwar ebenfalls einfache ungelappte Blätter, die Dreitheilung der Kiele an der Blattbasis zeigt sich aber deutlich auch bei diesen verwachsenen Blättern. Das Fünflappige der Blätter ist vorherrschend. Bei *A. circinnatum* treten regelmäfsig 7—9 Lappen, bei *A. monspessulanum* und *creticum* nur 3 Lappen auf. Auch bei *tartaricum*, *striatum*, *spicatum*, *eriocarpum*, *rubrum* und *leucophyllum* zerfällt die Spitze des Blattstiels in drei Hauptkiele, das untere Paar trennt sich

vom zweiten erst in einiger Entfernung von der Blattbasis, wird häufig schwach und rippenähnlich, womit dann gleichmäfsig auch die ihm angehörenden unteren Lappen verschwinden, und dreilappige Blätter entstehen. Bei *A. tartaricum* fehlt sogar häufig auch das zweite Kielpaar und das Blatt erscheint ungelappt einkielig, doch meine ich dürfe nicht diese, sondern die drei- bis fünflappige Form als die normale betrachtet werden; in der That liefert die Aussaat von *A. tartaricum* viel häufiger die gelappte als die ungelappte Blattform, welche Letztere ich *Fraxinus monophylla* aus *Fr. excelsior* parallel stellen möchte.

Nach der Zahl der unmittelbar von der Spitze des Blattstiels auslaufenden Blattkiele würden sich die Ahorne ordnen lassen in:

1) einkielige: *A. Negundo*, *oblongum*, und die ungelappte Form von *A. tartaricum*.

2) dreikielige: die gelappten Formen von *A. tartaricum*, *striatum*, *spicatum*, *creticum*, *monspessulanum*, *leucophyllum*, *rubrum* und *eriocarpum* und eine als *A. opulifolium* verzeichnete Varietät von *A. Pseudo-Platanus*.

3) fünfkielige: alle übrigen nachstehend verzeichneten Arten aufser dem 7—9kieligen *A. circinnatum*.

Der nachstehenden Uebersicht habe ich diese Eintheilung jedoch nicht zum Grunde gelegt, weil durchaus natürliche Gruppen dadurch zerrissen werden würden.

Bei den meisten Arten zeigen sich auf der oberen Fläche der Blattkiele kleine gestielte, keulenförmige Drüsen mit vielzelligem Kopfe. Zahlreich und auffallend sind sie besonders bei den Berg- und Feld-Ahornen und können hier als Unterscheidungszeichen dienen. Sie scheiden einen klebrigen Saft aus, auf dem der Luftstaub, Pollen etc. festklebt, woher es kommt, dafs diese Arten in der Nähe der Blattkiele meist schmutzig staubig erscheinen, was bei denjenigen Arten, bei denen die Drüsen sehr vereinzelt sind, so dafs man deren erst nach langem Suchen findet, nicht der Fall ist.

Bei *A. eriocarpum* und *rubrum* ist die ganze untere Blattfläche mit einem silberweifsen harzartigen Secret bedeckt.

Die Behaarung, meist aus einfachen, borstenförmigen, glatten Haaren bestehend, theils über die ganze untere Blattfläche verbreitet, theils auf die Aderachseln oder die Achseln am Vereinigungspunkte der Kiele beschränkt, nirgends so stark, dafs der Blattgrund gänzlich bedeckt ist, hat wenig Auszeichnendes. Nur bei *A. eriocarpum* ist die untere Blattfläche mit mikroskopisch kleinen, stabförmigen, stumpfen Härchen mit warziger Oberhaut, dicht aufliegend bewachsen. Merkwürdigerweise fehlt diese ganz eigenthümliche Haarform dem nahe verwandten *A. rubrum* gänzlich.

Ein eigenthümlicher pinselförmiger Haarbüschel auf der oberen Blattfläche, da wo die Blattkiele sich zum Blattstiele vereinen, bezeichnet vorzugsweise die beiden Gruppen der Berg- und Feld-Ahorne. Bei *A. campestre* und *creticum* ist der Pinsel zwar nicht deutlich, die Haare mehr niedergedrückt filzig, allein bei *A. monspessulanum* ist der Schopf so ausgeprägt, dafs die Feldahorne mit hierhergestellt werden mufsten.

Die weiteren Unterschiede in der Blattbildung ergeben sich aus der nachfolgenden Uebersicht.

Die Knospen bestehen aus 4—8 Paaren gegenüberstehender Deckblätter, deren Spitze in ein kleines verkümmertes Blatt ausläuft, das nur ausnahmsweise wirklich in Blattform auftritt, meist als ein kleiner Haarbüschel erscheint. Mit dem Heranwachsen der Knospe fällt das terminale Blättchen ab und die Spitze der Schuppe zeigt dann eine kleine stumpfe Blattstielnarbe, die dann später ebenfalls zusammentrocknet, so dafs die Bildung nur an jungen, ausgewachsenen und frischen Knospen deutlich zu erkennen ist. Ein recht gutes Unterscheidungszeichen oft in allem Uebrigen sehr nahe stehender Arten, wie z. B. *A. platanoides* und *saccharinum* — *A. Pseudo-Platanus* und *Opalus* etc. habe ich in der Substanz der Knospendecken gefunden. Es ist diese nämlich bei einigen Arten ganz gleich der benachbarten Blattstielbasis, fleischig, dick, und eben so grün gefärbt, während bei Anderen die Knospendecken wie gewöhnlich lederartig, trocken und braun gefärbt sind. Die hierin vorkommenden Verschiedenheiten habe ich in der Uebersicht nachgewiesen.

Auch der Milchsaft ist für einige Arten, und zwar *A. plantanoides*, *Lobelii*, *colchicum* und *campestre*, ein gutes Unterscheidungszeichen lebender Pflanzen, da man nur ein Blatt abzubrechen und den Blattstiel zu zerreifsen braucht, um zu erfahren, ob der Saft milchweifs oder ungefärbt ist.

1 a. Blätter gefiedert . . . . . *I. Negundo Moench.* Eschen-Ahorn.

Einzige Art. Amer. 30—40 Fufs . . . . . *N. fraxinifolium Nutt.* *syn. Ac. Negundo Lin.* *Neg. aceroides Moench.* *Neg. americanum Raff.*

Auf schwerem Klaiboden kenne ich ein Exemplar von 40 Fufsen Höhe und 1½ Fufs Durchmesser — unfern Hannover. *Var. crispum Don., violaceum Booth. Neg. californicum For.* ist noch wenig bekannt.

1 b. Blätter einfach . . . . . *II. Acer Lin.* Ahorn.

2 a. Blätter gesägt, gekerbt oder gelappt.

3 a. Blätter einfach gelappt (oder ohne Lappen), d. h. die Hauptlappen ohne Nebenlappen, von der Spitze bis zur Basis gleichförmig doppelt-sägezähnig oder kerbzähnig; Spitze des Blattstiels ohne pinselförmige Behaarung. A. Gleichrandige Ahorne. *Aequata.*

4 a. Knospen gestielt. — Blätter herzförmig, dreilappig, die Lappen kurz, über der Blattmitte auslaufend, die Spitzen abgesetzt, verlängert (cuspidat); der ganze Blattrand gleichförmig doppelt sägezähnig. Blüthe in hängenden Trauben. Rinde weifs und grün gestreift. Amer. 8—10' . . . . . 1) *A. striatum Lin.* *syn. canadense Marsh.* *— pennsylvanicum Lin.*

4 b. Knospen sitzend.

5 a. Blätter ungelappt oder dreilappig, nur ausnahmsweise fünflappig, die Lappen kurz und mit breiter Basis.

6 a. Knospen mit grünen fleischigen Deckblättern. — Blätter regelmäfsig dreilappig, mit herzförmiger Basis, die Lappen über der Blattmitte, kerbzähnig; Blüthe in aufgerichteten Trauben. Amer. 15—20' . . . . . 2) *A. spicatum Lam.* *syn. montanum Ait.* *— parviflorum Ehrh.* *— pennsylvanicum Duroi.*

6 b. Knospen mit lederartigen braunen Deckblättern. — Blätter doppelt-sägezähnig, aus dem Ovalen in's schwach Drei- bis Fünflappige mit herzförmiger Basis; Blüthe in aufgerichteten Doldentrauben. Tartarei 20—30' . . 3) *A. tartaricum Lin.*

5 b. Blätter regelmäfsig 5—9lappig. Blüthe in Dolden.

6 a. Blätter rundlich, 7—9lappig, die Lappen nicht über ¼ der Länge des ihnen angehörenden Kiels, an der Basis am breitesten. Amer. 20—30' . . 4) *A. circinnatum Pursh.*

6 b. Blätter handförmig 5—7lappig, die Lappen lanzettlich, an der Basis etwas verschmälert, bis über die Mitte des ihnen angehörenden Kiels hinab eingeschnitten. Triebe korallenroth, bereift, Knospen fleischig wie bei *A. rubrum*, beide Blattseiten gleichfarbig grün. Japan 20' . . . . . 5) *A. palmatum Thunb.*

3 b. Blätter doppelt gelappt, d. h. an den die Spitze der Kiele bekleidenden Hauptlappen treten kleinere Lappen seitlich hervor, die man nicht mehr als der Serratur angehörend betrachten kann, so z. B. Taf. 96, 98, 99. Allerdings verwischt sich dies Unterscheidungszeichen in einzelnen Fällen bis zur Andeutung; so bei manchen Feldahornen (*creticum*, selbst *monspessulanum*), bei einigen Zuckerahornen (*Lobelii*, *colchicum*) und bei manchen Ahornen derjenigen Gruppe, die ich als schopfhaarige bezeichnen werde. In den ersteren Fällen dient das fast Ganzrandige der Hauptlappen, in letzterem Falle der pinselförmige Haarschopf an der Spitze des Blattstiels zum Unterscheidungszeichen von den vorstehenden Arten, wie denn überhaupt die Serratur bei keiner der folgenden Arten über den ganzen Blattrand hin so gleichförmig und regelmäfsig ist als dort.

4 a. Lappen lang zugespitzt, buchtig nebenlappig, kaum sägezähnig, oder bestimmter sägezähnig, dann unterseits silberweifs. Spitze des Blattstiels ohne Haarpinsel. Knospendecken fleischig, grün (aufser *A. saccharinum*). B. Zuckerahorne. *Saccharina.*

5 a. Knospendecken lederartig, dunkelbraun. — Blätter denen des *A. platanoides*

ähnlich, unterseits fein behaart; Fruchtflügel mehr als halb aufgerichtet; Saft ungefärbt. Amer. 50—80′ . . . . . 6) *A. saccharinum Lin.*
Var. mit stumpferen Lappen. *syn. nigrum Mchx.*

5 b. Knospendecken fleischig, grün, gleich der Basis der benachbarten Blattstiele.

6 a. Untere Blattseite grün.

7 a. Die Lappen mit Nebenlappen.

8 a. Blüthe in Trauben, Blätter unterseits behaart. Amer. 40—90′. 7) *A. macrophyllum Pursh.*

8 b. Blüthe in Afterdolden, Blätter unterseits kahl, Saft milchfarben, Eur. 40—60′ . . . . . 8) *A. platanoides Lin.* Taf. 96.

Var. mit ganzlappigen Blättern *A. Lobelii Tenore.* Südl. Italien.

Anm. 1. *A. Lobelii* wird als eine Varietät von *A. platanoides* aufgeführt und stimmt allerdings im Blüthebau, in den grünen fleischigen Knospen und in dem weifsen Milchsafte mit *A. pl.* überein; dagegen ist nicht allein die Blattform durch das Ganzrandige der Lappen sehr ausgezeichnet, sondern die jüngsten apfelgrünen Triebe sind wie bei *A. Negundo* beduftet und die 3—6jährigen Triebe jüngerer Pflanzen zeigen genau dieselbe Streifung von Weifs und Apfelgrün, wie sie aufserdem nur noch bei *A. striatum* in so auffallender Färbung auftritt. Ich bin daher sehr zweifelhaft, ob diesem Ahorne nicht Artrecht einzuräumen sei.

7 b. Die Lappen ganzrandig, ohne Nebenlappen, Saft milchfarben. Abchasien 30—40′ . . . . . 9) *A. colchicum Hartw.*
Var. mit rother Rinde und in der Jugend rothen Blättern. *Var. rubrum Booth.*

6 b. Untere Blattseite silberweifs; Serratur kleinzähnig.

7 a. Untere Blattseite mit stabförmigen dicht angepreſsten Haaren. Lappen und Sägezähne zugespitzt; die Lappen an der buchtigen Basis verengt. Fruchtknoten und Frucht wollig. Amer. 30—50′. . . . . 10) *A. eriocarpum Mchx.*
Var.: *coccineum, macrocarpum, floridum, Pavia.* *syn. dasycarpum Willd.*
— rubrum Wangenh.
— tomentosum Hort. Par.
— virginianum Duham.
— glaucum Marsh.

7 b. Untere Blattseite ohne die angepreſsten stabförmigen Drüsenhaare, mehr oder weniger hinfällig wollhaarig, die Lappen an der Basis nicht verengt, die Einschnitte am Grunde scharf, nicht buchtig; der mittlere Lappen an der Basis parallelseitig, die Seitenlappen nach der Basis hin breiter. Fruchtknoten und Früchte glatt. Amer. 50—80′. . 11) *A. rubrum Lin.*
Var.: mit rostroth gewimperten Knospenschuppen. *syn. coccineum Ait.*
— virginianum Herm.
— carolinianum Walt.
— sanguinum Spach.

a. Blätter mit rundlicher oder flach herzförmiger Basis, die Lappen verlängert, scharf- und hakig-sägezähnig, die Sägezähne meist angepreſst. Trägwüchsig . . . . . *var. vulgaris.*

b. Blätter mit tief herzförmig gelappter Basis, die Lappen oft über einander greifend, fast genau die Blattform des obersten Blattes auf Taf. 97. (*A. Pseudoplat.*) Serratur kerbzähnig. Raschwüchsig *Hort. Haldensleben* . . . . . *var. leucophyllum.*

Var.: mit milchweifs gewimperten Knospenschuppen, Blattform der *Var. vulgaris*, die Sägezähne nicht gekrümmt und nicht angepreſst; auch die jungen Triebe hinfällig weifshaarig; trägwüchsig *var. ciliatum.*

Var.: mit etwas wollig behaarten Früchten. . . . . *var. intermedium Lodd.*

4 b. Lappen und Serratur abgestumpft, fünf, selten drei Hauptlappen. An der Spitze des Blattstiels, da wo diese in die obere Blattfläche übergeht, ein pinselförmiger Büschel steifer grader Haare. Die obere Fläche der Blattkiele reichlicher und in die Augen fallender mit Drüsen besetzt als bei den vorgenannten Arten. Die Drü-

sen nicht haarförmig wie bei *A. leucophyllum*, sondern kurzgestielt mit zelligem, keulenförmigem Knopfe. Durch das Sekret der Drüsen kömmt es, dafs zu beiden Seiten der Blattkiele oberseits an der Basis des Blattes sich grauer Staub anhäuft, bei vielen Arten so regelmäfsig, dafs man ihn einen Charakter der Gruppe nennen kann. C. Schopfhaarige Ahorne. — ***Comata.***

5 a. Blätter fünflappig, Säfte ungefärbt. Die Blattform bei allen Arten sehr übereinstimmend (Taf. 97). Bergahorne. ***Montanea.***

6 a. Grofsblättrige. — Blattbreite meist über 3 Zoll.

7 a. Knospendecken fleischig, kahl, grün, Blüthe in Trauben . . . . . 12) ***A. Pseudo-Platanus Lin.*** Taf. 97.

Var.: mit kleineren, meist nicht über 3 Zoll breiten Blättern *A. opulifolium Hort.*
— mit sehr langgestielten und tiefer gelappten Blättern *A. longifolium Booth.*
— mit meist dreilappigen Blättern *A. trilobatum, barbatum Hort.*
— mit tief zerschlitzten Blättern *A. dissectum.*

7 b. Knospendecken lederartig, braun, auf dem Rücken behaart; Blüthe in Dolden. Ungarn, Croatien, Italien. 40—60′ . . . . . 13) ***A. obtusatum Kit.*** ***syn. neapolitanum Tenore.*** ***— hybridum Hort.***

Var.: mit 3—5lappigen lederartigen gesägten Blättern *A. coriaceum Bosc.*
— mit 3—5lappigen unterseits behaarten Blättern *A. ibericum Bieberst.*
— mit 3lappigen Blättern *A. lobatum Risch.*

Anm. 2. *A. obtusatum* kommt meist mit durchgreifend behaarter Blattunterseite vor (*v. vulgaris*), findet sich aber auch mit fast ganz kahlen Blättern (*v. glabrum*). Bei Beiden ist die untere Blattfläche heller als die obere, weifslich blaugrün. Die verzeichneten Varietäten nähern sich in ihrer Tracht sehr den Feldahornen. *V. coriaceum* hat unterseits kahle und gleichfarbige Blätter, der Filz der Knospendecken ist schmutzig weifs. Bei *V. ibericum*, deren Tracht den Feldahornen fast gleich ist, ist die untere, durchgreifend mit langen, weifsen, gekräuselten Haaren besetzte Blattfläche wenig heller als die obere, die Knospendecken sind rostroth behaart.

6 b. Kleinblättrig. — Blattbreite meist unter 3 Zoll, den Feldahornen ähnlicher.

7 a. Knospendeckblätter auf dem Rücken bleibend behaart; die Rippenachseln unterseits bärtig, der Blattstiel mit vielen kleinen Drüsen besetzt. Corsica 8—10′ . . . . . 14) ***A. Opalus Ait.*** ***syn. rotundifolium Lam.*** ***— villosum Presl.*** ***— italicum Lauth.***

Anm. 3. *A. obtusatum* und *Opalus* sind in Knospenbildung und Belaubung sich sehr ähnlich, so dafs die kahlblättrigen Formen des Ersteren sich von Letzterem nur durch die constant geringere Blattgröfse: *A. obtusatum* = *Pseudo-Platanus; Opalus* = *A. campestre*, unterscheiden. Auch in Gröfse und Tracht entspricht Ersterer dem Bergahorn, Letzterer dem Feldahorn, so dafs eine Verwechselung lebender Pflanzen nicht leicht möglich ist. Im Allgemeinen sind die Einschnitte zwischen den Lappen und Sägezähnen bei *obtusatum* vorherrschend buchtig, bei *Opalus* stets stumpfwinklig.

7 b. Knospendeckblätter auf dem Rücken kahl, die Rippenachseln kahl, nur die Achseln am Vereinigungspunkte der Blattkiele etwas haarig, der Blattstiel nur hier und da mit einer punktgrofsen Drüse.

8 a. Knospen dicht, stumpf, die innersten Deckblätter auf dem Rükken etwas behaart; Blattstiele purpurroth, die jungen Triebe dunkel braunroth, gestreift. Blätter nicht über 2 Zoll breit. Ein 6—8jähriges Exemplar unserer Gärten nicht über 1 Fufs hoch. Blätter sehr steif . . . . . 15) ***A. microphyllum.***

8b. Knospen klein und spitz und am Rande gewimpert, Blattstiele blafs rothgelb, die vorjährigen Triebe grau; Blätter etwas gröfser und schlaffer als bei der vorigen Art, im Uebrigen jener und *Acer Opalus* nahe stehend. Ein 6—8jähriges Exemplar unserer Gärten als *A. obtusatum* bezogen 6′ hoch. Wuchs der Feldahorne 16) ***A. crenatum.***

5 b. Blätter 5lappig, Säfte milchfarben oder — Blätter 3lappig, Säfte ungefärbt. Feldahorne. — ***Lobata.***

6 a. Blätter 5lappig, behaart, der Rand gewimpert, Blattstiele mit milchigem Safte. Europa 40—60′ . . . . . 17) *A. campestre Lin.* Taf. 98.

Var.: mit Blättern, an denen häufig die Nebenlappen gänzlich schwinden; die Trauben weniger blumenreich, die Blumen gröfser, die Hauptlappen etwas mehr zugespitzt. Oesterreich, Ungarn . . . . . *var. austriacum Tratt.* Taf. 99.

Var.: mit sammtig behaarten Früchten . . . . . — *hebecarpum Dec.*

Var.: *collinum, laevigatum, nanum, tauricum, hyrcanum.* *syn. molle Opiz.*

6 b. Blätter lederartig, dreilappig, selten fünflappig, der Rand kahl, Säfte ungefärbt.

7 a. Untere Blattseite hell-meergrün, der Pinsel deutlich, Kielachseln unterseits behaart; an den Basal-Blättern verlängern sich die Seitenlappen auf Kosten des Mittellappen so, dafs die untersten Blätter breiter als lang werden. Süd-Europa 20—40′ . . . . . 18) *A. monspessulanum Lin.* *syn. trilobatum Lam.* — *trifolium Duh.* — *trilobum Moench.*

Var.: mit vorherrschend fünflappigen, nur an der Basis kräftiger Triebe normal dreilappigen Blättern. *V. pentaphyllum.*

7 b. Beide Blattseiten gleichfarbig grün, der Pinsel nur aus einigen gekräuselten Haaren bestehend, Kielachseln unterseits kahl. An den Basal-Blättern verlängert sich der Mittellappen auf Kosten der Seitenlappen, besonders an jungen Pflanzen in dem Maafse, dafs letztere oft gänzlich verschwinden, die Blattform einfach eiförmig wird. Belaubung immergrün oder fast immergrün. Griechenland. 15—30′ . . 19) *A. creticum Lin.* *syn. heterophyllum Willd.* — *sempervirens Lin. M.* — *obtusifolium Sibth.*

2 b. Blätter lanzettlich-eiförmig, mit runder Basis, ungelappt und ganzrandig, lederartig. Nepal. 15—20′. Hierher auch wohl *A. laevigatum Wall.* Nepal . . . . . 20) *A. oblongum Wall.* *syn. laurifolium Don.* — *Buzimpala Hamilt.*

Die beiden letzten Arten sind zärtlich und erfrieren bei uns in ungünstigen Wintern ohne Decke.

1. Der Bergahorn (Ehre, Ohre, Ahre, Anerle, Arle, Weifsahorn, Wittebern). — *Acer Pseudoplatanus Lin.*

Taf. 97. 103. Fig. 16.

Ein Baum erster Gröfse, in Schaft- und Kronenbildung der Rothbuche am nächsten und sehr nahe stehend, im geschlossenen Stande langschäftig, regelmäfsig walzenrund, etwas ast- und kronenreicher; im Freien erwachsen mit weniger weit verbreiteter aber stark schattender Schirmfläche der meist schon auf 20—25 Fufse in starke Aeste zertheilten rundlich-pyramidalen Krone. Blattstiele und junge Triebe kahl; Afterblätter fehlen, die flach nierenförmigen Blattstielnarben mit nur drei Gefäfsbündelnarben. Färbung der jungen Triebe braungrün, später aschgrau. Die äufseren Rindeschichten erhalten sich lange lebendig, wie die Rinde der Rothbuche aschgrau, glatt und ganz, im höheren Alter fast wie bei *Platanus* in Schuppen, mitunter in concentrischen Kreisen oder Ellipsen berstend, ähnlich den Zeichnungen mancher Schildkröten-Schalen. Die Blätter gegenüberstehend, an langen Blattstielen, deren obere in die Blattscheibe auslaufende Spitze einen pinselähnlichen Haarschopf trägt; handförmig fünflappig, die Lappen eiförmig-stumpf-zugespitzt, unregelmäfsig grob-sä-

gezähnig, oberseits glänzend dunkelgrün, unterseits matt weifslich-grün, mehr oder weniger behaart. Knospen gegenüberstehend, dick und fleischig, die äufsersten Deckblätter grün, unbehaart, von der Dicke und Consistenz der Blattstielbasis. Blüthe in langstreckigen, vielblumigen, hängenden Trauben schon im April oder Anfang Mai; die Frucht, mit nach innen lappig erweiterten halb aufgerichteten, kahlen Flügeln, erscheint fast alljährlich in reichlicher Menge, reift im September, fällt im October, theilweise schon im September, theils bleibt sie noch während der ersten Wintermonate am Baume hängen, und verbreitet sich 15—20 Schritte vom Mutterstamme. Fruchtbarkeitseintritt früh, an freistehenden Pflanzen mit dem 25—30sten Jahre, an Stocklohden noch früher. Samenproduktion reichlich, fast in jedem Jahre.

Als Bedarf für die Vollsaat rechnet man 60 Pfund Samen auf den Magdeburger Morgen. Der Berliner Scheffel wiegt durchschnittlich 15 Pfunde und das Pfund enthält durchschnittlich 10—11,000 geflügelte Körner.

Der mit den Flügeln schon im Herbste, oder, da er sich aufbewahren läfst, im kommenden Frühjahre ausgesäete, $\frac{1}{2}$ Zoll mit lockerer Erde bedeckte Same keimt im ersteren Falle im Mai, im letzteren Falle 5—6 Wochen nach der Aussaat mit hellrothem Wurzelkeim und graden, ganzrandigen, zungenförmigen Samenlappen, denen sehr bald die ersten, lanzettlich-verlängerten, grob-sägezähnigen Blätter folgen (Taf. 103. Fig. 16). Im ersten Jahre wird die Pflanze selten über $\frac{1}{2}$ Fufs hoch, von da ab kann man unter einigermafsen günstigen Standortsverhältnissen auf 1 Fufs und mehr Höhenwuchs rechnen. Die Wachsthumsverhältnisse gehen aus den Seite 455, 456 und 524 mitgetheilten Zuwachstabellen hervor.

Der Seite 455 aufgeführte, im Schlufs des Buchenhochwaldes aufgewachsene Bergahorn enthielt auf 36,6 Cubikfufs Schaftholzmasse

2 Cubikfufs = 5,5 pCt. Astholz von 1—3 Zoll Stärke,
1,2 - = 3,4 - Reiserholz unter 1 Zoll Stärke,
Summa 8,9 pCt. Ast- und Reiserholz.

Die Pfahlwurzel der jungen Pflanze ist im Vergleich zu der der Eiche, Rothbuche, Kastanie etc. schmächtig und wenig tiefgehend, reicher an Seitenwurzeln und Fasern. Später entwickelt sich ein starker Wurzelstock mit vielen weitausstreichenden Seitenwurzeln, die aber in geringer Entfernung vom Wurzelstocke schmächtig bleiben, so dafs die unterirdische Massenproduktion vorzugsweise in der Nähe des Wurzelstockes stattfindet, in Folge dessen die Rodung leicht und ertragreich wird und eine Masse von 20—25 Procent der oberirdischen Holzmasse liefert.

Verbreitung und Standort.

Ueber ganz Europa, doch häufiger in den südlicheren als nördlicheren Theilen und nicht weit über die nördlichen Grenzen Deutschlands hinausgehend. Standort mehr in Vorbergen als in den Ebenen, unter allen Ahornen am höchsten in die Gebirge aufsteigend, hier im Harze bis 1800 Fufse, in den süddeutschen Gebirgen viel höher, bis hoch in die Fichtenregion hinauf. Demohnerachtet ist dies der einzige Ahorn, der bei uns in der Ebene nicht selten von Spätfrösten beschädigt wird. In meinem Forstgarten sind mir schon mehrere Jahre, in einem und demselben Pflanzbeete, die einjährigen Triebe sämmtlicher Bergahorne erfroren, während die gleich alten und gleich grofsen Spitzahorne sämmtlich unbeschädigt blieben. Im Gebirge sind mehr die nördlichen und westlichen als die entgegengesetzten Expositionen dem Gedeihen der Bergahorne förderlich. Was die Standortsbedürfnisse in Bezug auf Bodenbeschaffenheit betrifft, so ist der Bergahorn der Rothbuche nahe gleichzustellen. Trocknen leichten Boden meidet er ebenso wie den ganz schweren bindenden Boden und höhere Grade der Feuchtigkeit. Sein gutes Gedeihen setzt stets höhere Grade der Bodenfruchtbarkeit voraus.

Bewirthschaftung und Cultur.

Reine Bestände im Hochwaldbetriebe gehören zu den Seltenheiten, doch kommen sie vor, z. B. im Thüringer Walde auf Basalt. In diesem Falle können die Verjüngungen ganz so geleitet werden wie die

der Rothbuche, da der Bergahorn zu denjenigen Holzarten gehört, die lange Zeit starke Beschattung ertragen, ohne dadurch wesentlich zu leiden. Bei der gröfseren Verbreitungsfähigkeit des Samens, bei dem geringeren Schutz-Bedürfnisse und dem rascheren Wuchse des Wiederwuchses können die Schläge aber auch bedeutend lichter gestellt und rascher nachgelichtet werden als die der Rothbuche.

Am häufigsten findet sich der Bergahorn einzeln oder horstweise eingesprengt oder gemengt mit Buchen, Eichen, Hainbuchen in Hochwaldbeständen und als Oberholz im Mittelwalde. Mit der Rothbuche hält er vollkommen aus und kann mit ihr gleichzeitig zum Abtriebe kommen; seine Anzucht im Rothbuchen-Hochwalde ist wünschenswerth, da er die Nutzholz-Quote und dadurch den Werthertrag wesentlich erhöht, ohne den Massenertrag zu beeinträchtigen. Weniger geeignet, doch immer noch empfehlenswerth über einem gegen Beschattung weniger empfindlichen Unterholze, ist der Bergahorn für den Oberholzbestand des Mittelwaldes, da er eine grofse Kronenverbreitung hat und stark beschattet. Als Schlagholz im Nieder- und Mittelwalde ist der Massenertrag gesunder Stöcke von mittlerem Alter zwar ein bedeutender (S. 456), und der kräftige Ausschlag der Stöcke bis zum 40jährigen Alter sicher, allein die Dauer der Mutterstöcke ist gering und veranlafst bedeutenden Culturkosten-Aufwand. Nur auf sehr leichtem und trockenem, dem Ahorn nicht angemessenem Boden habe ich in einigen Fällen spärliche Wurzelbrut beobachtet, und dürfte darauf beim Betriebe nicht zu rechnen sein.

Ein wesentliches Hindernifs der Erziehung des Bergahorns im gemengten Buchen-Besamungsschlage ist sein Vorsprung im Höhenwuchse (S. 455), in Folge dessen er in den ersten 10—15 Jahren den Spätfrösten und den Beschädigungen durch das Wild sehr ausgesetzt ist. Ich halte es daher für zweckmäfsiger, die Ahorne erst im 10jährigen Alter des Buchen-Wiederwuchses durch Lohdenpflanzung einzusprengen und die Pflanzung nicht auf Fehlstellen, sondern auf kleinen Rodeflächen im Wiederwuchse der Rothbuche auszuführen, und zwar so, dafs der Pflänzling gegen Osten und Süden durch die stärksten Horste des Wiederwuchses geschützt ist. Durch das Verpflanzen wird der Ahorn im Höhenwuchse längere Zeit wesentlich zurückgehalten und dem Buchenbestande mehr gleichgestellt. Der Erfolg der Pflanzung ist sicher, wenn auch mit etwas gröfserem Abgange verbunden als der der Eichen-, Rüstern-, Eschen- und Buchen-Pflanzung.

Saaten leiden durch das frühe Keimen des Samens häufig durch Frost. In Saatkampen sichert man sich dagegen durch spätere Aussaat überwinterten Samens, bei Herbstsaaten im Freien durch Bedeckung der Saatplätze mit Laub.

Benutzung.

Der Seite 455 verzeichnete, im Rothbuchen-Hochwalde erwachsene, vor dem Aufbrechen der Knospen, Anfang April gefällte, aber schon im vollen Safte stehende Bergahorn (b) ergab nachstehende Gewichtverhältnisse aus Querscheiben berechnet, frisch und nach 4jährigem Austrocknen, denen ich dieselben Ermittelungen an einer benachbarten an demselben Tage gefällten Rothbuche (a) zum Vergleiche voranstelle.

	Grüngewicht.		Lufttrockengewicht des Grünvolumens.		Wassergehalt in Gewichtprocenten.		Lufttrockengewicht des Trocken-Volumens.		Schwindemaafs in Raumprocenten.	
	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.
in 4 Fufs Schafthöhe	66,0	60,2	46,4	43,9	30	28	51,0	47,5	9	8
- 16 - -	68,8	58,6	45,9	44,5	32	24	50,1	47,9	9	8
- 32 - -	69,2	57,8	46,2	46,1	33	20	50,0	50,2	8	8
- 48 - -	70,7	54,7	46,6	36,8	36	32	50,5	41,4	8	11
- 64 - -	72,0	56,5	45,0	38,3	37	32	48,4	43,6	7	12
- 80 - -	71,0	60,0	46,0	40,3	35	33	49,0	46,2	6	13
- 88 - -	76,0	62,5	48,0	42,6	36	32	49,4	42,5	6	13
Astholz über 2″ stark	72,6	57,8	45,6	39,9	37	31	46,6	44,4	12	13
Zweigholz von 1—2″ stark . .	73,0	56,9	46,0	38,6	37	32	51,3	42,6	10	10
Reiserholz unter 1″ stark . . .	76,7	58,9	48,0	35,9	39	39	50,9	40,3	6	11
Durchschnittlich aus allen Querscheiben des Schaftes . . .	68,9	58,5	46,1	43,1	33	26	50,0	47,1	7,5	8,1.

Zum bequemeren Vergleiche gebe ich schon hier dieselben Gewichtermittelungen an den in demselben Bestande erwachsenen und gleichzeitig gefällten (c) Spitz- und (d) Feld-Ahornen:

	Grüngewicht.		Lufttrockengewicht des Grünvolumens.		Wassergehalt in Gewichtprocenten.		Lufttrockengewicht des Trocken-Volumens.		Schwindemaafs in Raumprocenten.	
	c.	d.	c.	d.	c.	d.	c.	d.	c.	d.
in 4 Fufsen Schafthöhe	61,0—67,1		46,1—46,7		24—31		50,3—51,4		7— 9	
- 16 - -	53,5—61,2		45,6—45,1		22—26		50,5—50,0		9— 9	
- 32 - -	59,4—61,6		43,1—45,0		27—27		48,6—49,5		11—10	
- 48 - -	61,8—61,4		45,4—43,5		26—29		51,0—50,7		11—14	
Astholz über 2″ stark	65,7—65,1		46,2—46,5		30—28		52,8—53,8		12—14	
Zweigholz von 1—2″ stark . .	66,2—64,4		46,5—45,4		30—29		52,2—53,4		13—14	
Reiserholz unter 1″ stark . . .	69,3—70,6		45,3—48,2		35—32		48,1—52,0		7— 7	
Durchschnittlich aus allen Querscheiben des Schaftes . . .	59,7—64,7		45,6—45,9		24—29		50,1—50,7		9—9,5.	

Es ergiebt sich hieraus, dafs das Schaftholzgewicht des Spitzahorns und Feldahorns im lufttrocknen Zustande sich dem der Rothbuche gleichstellt, und bei diesen drei Holzarten auf 46 Pfunde vom Grünvolumen, auf 50 Pfunde vom Trockenvolumen angenommen werden kann, während das Lufttrockengewicht des Bergahorns in beiden Fällen um drei Pfunde pr. Cubikfufs oder um 4,5 pCt. geringer ist. Dagegen ist es um 4 Pfunde pr. Cubikfufs schwerer als das Seite 463 verzeichnete Rüsterholz, ebenso schwer wie das Seite 474 verzeichnete Eschenholz desselben Bestandes und gleichzeitiger Fällung.

Smalian fand das Grüngewicht eines 88jährigen, Mitte August gefällten Bergahorns 2 Fufs über der Erde = 55,6 Pfunde, auf 20 Fufs Höhe = 59,1 Pfunde, auf 40 Fufse Höhe = 62,3 Pfunde, also noch um ein Geringes schwerer als das in vollem Safte gefällte, scheinbar mit Feuchtigkeit gesättigte Holz unseres Bergahorns.

G. L. Hartig fand als Grüngewicht Mitte December gefällten, 100jährigen Bergahornholzes 59.6 Pfunde, als Dürrgewicht dieses 43,5 Pfunde, 40jährigen Reidelholzes 44,0 Pfunde; v. Werneck erhielt als Dürrgewicht von einem 90jährigen Stamme 40,8, von einem 120jährigen Stamme 40 Pfunde pr. Cubikfufs.

Unter den sechs gleichzeitig gefällten Holzarten (S. 455) enthielt der Bergahorn scheinbar die meiste Feuchtigkeit, die beim Hiebe und auf den Schnittflächen durch den ganzen Baum hindurch fast tropfenförmig zusammentrat; er stand, wie man zu sagen pflegt, im vollen Safte, während sich bei der Rothbuche nur der Kern und dieser nur bis zur Mitte der Baumhöhe feucht zeigte. Wenn nun trotzdem die Rothbuche 6 pCt. Schaftholzfeuchtigkeit mehr enthält, so bestätigt dies eben nur: dafs der eigenthümliche Feuchtigkeitsgehalt der Rothbuche ein höherer sei als der des Ahorns. (Vergl. die Tabelle S. 208, woselbst der Unterschied von Schübler auf 12,7 pCt. angegeben ist.) Dagegen scheint aus dem Vergleiche der Angaben G. L. Hartig's, Smalian's und Schübler's mit den meinigen hervorzugehen, dafs der Wassergehalt des Winter-, Frühjahr- und Sommerholzes keineswegs so bedeutend verschieden ist als dies das Bluten der Hiebsflächen zu beweisen scheint. Es liegt allerdings sehr nahe: das Bluten der Holzpflanzen zur Frühjahrszeit, „wenn der Saft in die Bäume tritt", von erneuter Wurzelthätigkeit in Aufsaugung der Bodenfeuchtigkeit und von gesteigerter Menge des „aufsteigenden" Saftes abzuleiten; allein bestätigt sich durch eine Mehrzahl von Untersuchungen das Gleichbleiben des Wassergehaltes der Bäume im Winter, Frühjahr und Sommer, so fällt die Hauptstütze obiger Erklärung, und man würde dann die Erscheinung des Blutens auf einen zur Frühjahrszeit lebhafteren und kräftigeren Austausch der Zellsäfte, auf die Thätigkeit der einzelnen Zelle ausschliefslich zurückführen können und damit die Nothwendigkeit der Annahme einer combinirten Thätigkeit des Gesammtorganismus hinwegfallen, die durch den zur Zeit des Blutens laublosen Zustand der Pflanze sowohl, wie durch Temperatur- und Boden-Zustände an sich unwahrscheinlich ist.

Die Brennkraft-Versuche G. L. Hartig's mit 100jährigem Ahorn-Stammholz à 43,5 Pfunde pr. Cubikfufs und 40jährigem Reidelholz à 40 Pfunde ergaben im Verhältnifs zu 120jährigem Rothbuchenholze von 39 Pfunden und 40jährigem Buchenreidelholze von 42,6 Pfunden pr. Cubikfufs folgende Resultate:

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade: Stammholz 103 : 100, Reidelholz 99 : 106,
b) - - - Zeitdauer der Verbrennung . . - 100 : 100, - 117 : 100,
c) - - - Wasserverdunstung . . . . . - 125 : 100, - 121 : 100.

Setzt man hiernach den Brennwerth gleicher Massen des Stammholzes = 115, des Reidelholzes = 110 vom Rothbuchenholze, so ist der Brennwerth gleicher Gewichtmengen *a* des Stammholzes $\frac{39}{43,5} = 0,9 . 115 = 103,5$ des Rothbuchenholzes, *b* des Reidelholzes $\frac{42,6}{40} = 1,065 . 110 = 117,2$ des Rothbuchenholzes.

Nach den v. Werneck'schen Versuchen verhält sich die Brennkraft 90—120jährigen Stammholzes à 40,5 Pfunde zu der 120jährigen Rothbuchenholzes à 38 Pfunde:

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade 100,3 : 100,
b) - - - Zeitdauer der Verbrennung 114,0 : 100,
c) - - - Hitzdauer 102,0 : 100.

Der Reductionsfactor $\frac{38}{40,5} = 93,8$ ergiebt 93,7 . 101 = 0,94 des Brennwerthes gleicher Gewichtmengen Rothbuchenholz. Den Brennwerth des Ahorn-Stangenholzes berechnet v. Werneck auf 1,07 des Brennwerthes gleicher Volumtheile Rothbuchen-Stangenholzes, ohne Angabe der Gewichtverhältnisse beider Hölzer.

Das Schaftholz vorstehend verzeichneten Bergahorns (*b*), in Querscheiben aus allen Reihen zum Durchschnittsgewichte von 43 Pfunden, verhielt sich in der Brennwirkung gleicher Gewichtmengen zum gleichen Material der Rothbuche (*a*) von 46 Pfunden Durchschnittsgewicht wie folgt:

a) In Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade:
geleitete Wärme . . . 106 : 100,
permeable Wärme . . 96 : 100.
b) In Bezug auf Zeitdauer der steigenden Wärme:
geleitete Wärme . . . 109 : 100,
permeable Wärme . . 112 : 100.
c) Zeitdauer der sinkenden Wärme:
geleitete Wärme . . . 81 : 100,
permeable Wärme . . 50 : 100.
d) Summe der entwickelten Wärme:
geleitete Wärme . . . 96 : 100,
permeable Wärme . . 84 : 100.
e) Wasserverdunstung . . . . . 107 : 100.

Dies stimmt recht gut mit den Resultaten der G. L. Hartig'schen Versuche, aus denen sich, wie oben gezeigt ist, 103,5 als Brennwerth gleicher Gewichtmengen Ahornholzes berechnet. Die Gröfse der Wasserverdunstung resultirt aus dem höheren Hitzgrade der geleiteten Wärme, die geringere Summe entwickelter Wärme aus der rasch sinkenden Wärme in Folge rascheren Verglimmens der Kohlen.

v. Werneck erhielt bei unvollständiger Verkohlung 49,6 Volumprocente und 33,5 Gewichtprocente einer Kohle von 0,268 specif. Gewicht und 82,9 Kohlenstoffgehalt, deren Brennwerth er auf 1,029 der Rothbuchenkohlen angiebt. Dagegen erhielt Nau bei vollständiger Verkohlung nur 12,7 Gewichtprocente Kohle, das niedrigste unter allen Resultaten, noch um $2\frac{1}{2}$ pCt. geringer als bei Birke, Eller und Weide. Es kann dies natürlich nicht in einer geringeren Menge von Kohlenstoff, sondern allein in einer gröfseren Menge des durch die Hitze in Theer und brennbare Gase sich umwandelnden Kohlenstoffs begründet sein.

Untersuchungen über Aschegehalt und Destillations-Produkte fehlen für alle Ahornarten.

Die Rinde enthält wenig Gallussäure und kaum Spuren von Gerbstoff.

Der im Frühjahr aus Bohrlöchern abgezapfte Holzsaft sämmtlicher, auch derjenigen Ahorne, welche milchweifsen Saft in den Gefäfsbündeln des Blattes, Blattstieles und der Rinde führen, ist farblos, süfslich und hinterläfst beim langsamen Abdampfen

von *Acer eriocarpum* 3,7 pCt.,
- - *tartaricum* 3,4 pCt.,
- - *saccharinum* 3,1 pCt.,
- - *platanoides* und *Negundo* 2,5 pCt.,

von *Acer Pseudoplatanus, rubrum, campestre* 2,2 pCt.
(*Betula alba* 0,87 pCt., *Carpinus Betulus* 0,2 pCt.)
Rückstand aus Rohrzucker, gemengt mit Säuren, Salzen und Extractivstoffen.

Zur Gewinnung des Ahorn-Zuckers bohrt man, Anfang Februar, auf der Südseite des Baumes 18—20 Zoll hoch über dem Boden, vermittelst eines Hohlbohrers von $\frac{3}{4}$ Zoll Weite, zwei Löcher in 4—5 Zoll seitlichem Abstande etwas schräg aufwärts bis in die Mitte der Splintholzschicht und verspundet jedes Bohrloch mit einer $\frac{3}{4}$zölligen, bis zur Splintschicht reichenden Holzröhre. Aus diesen Holzröhren läuft der Frühjahrssaft sechs Wochen lang, dann wird er spärlicher und weniger zuckerreich. Hermbstädt erhielt auf diese Weise von 30—40jährigen 9—12 Zoll dicken Ahornen 75—100 Pfunde Saft pr. Stamm mit 3,1 bis 4,7 pCt. Zuckergehalt. Bühringer erhielt von einem 120jährigen Bergahorn in Böhmen 320 Pfunde, von einem 130jährigen Spitzahorn 509 Pfunde Saft mit 1,2 pCt. Zuckergehalt; von Ersterem daher 4 Pfunde, von Letzterem 6 Pfunde Zucker. Burger erhielt in Steyermark durchschnittlich pr. Stamm nur 32,7 Pfunde Saft mit 0,85—1,23 pCt. Zuckergehalt. Nach v. Kalm liefern die Ahorne in Canada 155—310 Pfunde Saft mit einem Zuckergehalt von 2,3—7 pCt. Alter, Stärke, Gesundheit und Standort haben gewifs auf Saftmenge sowohl wie auf Zuckergehalt wesentlichen Einflufs; im Allgemeinen werden jüngere Stämme geringere Mengen eines zuckerhaltigeren Saftes liefern, und zwar weil jüngere Bäume ein mehlreicheres Holz haben, der Zucker aber aus der Umwandlung und Auflösung des Stärkemehls im Frühjahrssafte entsteht, daher denn auch mit vollendeter Auflösung des Mehles und Umwandlung des Zuckers in Bildungssaft, der Zuckergehalt des Saftes verschwindet.

Der durch Abdampfen des Saftes gewonnene Syrup enthält einen sehr reinen Rohrzucker, der ohne Weiteres aus dem Syrup heraus krystallisirt, dem des Zuckerrohres vollkommen gleich ist und ebenso wie Letzterer weiter verarbeitet werden kann. Nur der des Bergahorns und des rothen Ahorns sollen einen etwas herben Beigeschmack behalten.

In den an Ahornen reichen Urwäldern Amerika's ist die Zuckerfabrikation aus Ahornsaft ein wichtiger Industriezweig, da alljährlich 7—12 Millionen Pfunde Ahornzucker dargestellt werden. In allen Ländern, in denen das Holz nur einigermafsen im Preise steht, wird dies nie der Fall sein. Wollte man auch davon absehen, dafs durch das Saftabzapfen der Baum in einen krankhaften Zustand versetzt, im Holzzuwachse zurückgehalten und bei häufigerer Wiederholung der Saftnutzung endlich zum Absterben gebracht werden würde, so bleibt doch immer die grofse Menge von Feuerungsmaterial zum Abdampfen einer Wassermenge mit wenigen Procenten Zuckergehalt ein unüberwindbares Hindernifs. Die Verluste an Holzzuwachs, Holzwerth und der Preis des nöthigen Feuerungsmaterials übersteigen bei uns den Zuckerertrag bedeutend, während sie bei den wandernden Zuckerfabriken in den Urwäldern Amerika's gar nicht in Rücksicht kommen.

Das sehr feinfasrige, gleichförmig dichte und weifse, mitunter etwas gelbliche Holz steht in der Dauer dem Rothbuchenholze nicht voran, ist daher zu Bauholz nicht verwendbar. Dagegen wird es von Drechslern, Bildschnitzern, Büchsenschäftern und Instrumentenmachern sehr geschätzt, da es sich sehr wenig wirft, wenig reifst und dem Käferfrafs nicht unterworfen ist. Die häufig masrigen Stämme liefern ein schönes Möbelholz, das eine treffliche Politur annimmt und dadurch einen lebhaften Seidenglanz erhält, so wie es auch für die verschiedenartigsten Beizen sehr empfänglich ist.

2. Der Spitzahorn (Lenne, Löhne, Leinbaum, Leinahre, nordischer Ahorn). *Acer platanoides Lin.*

Taf. 96.

Ein zwischen dem 45. und 60. Breitegrade verbreiteter, höher nördlich, aber weniger hoch in die Gebirge aufsteigender, häufiger im Osten als im Westen Europa's heimischer Ahorn, der sich vom Bergahorn durch die um 2—3 Wochen früher, schon mit dem Laubausbruche Ende Aprils erscheinenden, aufgerichteten, in Afterdolden vereinten Blüthen, durch die sperrenden, fast in gleicher Richtung stehenden Fruchtflügel, durch die nicht schopfhaarigen, tiefer fünflappigen, meist ganz kahlen Blätter, deren buchtig getrennte Lappen und Nebenlappen wenig gezähnt und in lange schmale Spitzen ausgezogen sind, durch den milchfarbenen Saft

der zerrissenen Blätter und Blattstiele, und durch die rostgelbliche Färbung der in Längsrissen aufreifsenden Rinde unterscheidet, während die Knospenschuppen, ebenso wie beim Bergahorn, fleischig, der Blattstielbasis ähnlich und unbehaart sind.

In Bezug auf den Standort verträgt der Spitzahorn einen höheren Feuchtigkeitsgrad als der Bergahorn, soll sogar hier und da, wie die Eiche, sich der Erle beigesellen. Dafs bei uns in der Ebene der Spitzahorn von Spätfrösten unbeschädigt blieb, während die Bergahorne derselben Pflanzung an Blättern und jungen Trieben erfroren, habe ich bereits erwähnt.

Der Seite 455 dargestellte Wachsthumsgang des Spitzahorns ergiebt, dafs derselbe als Baumholz unter gleichen Verhältnissen im Höhenwuchse um $\frac{1}{8}$, im Durchmesserzuwachse um $\frac{1}{6}$, im Massenzuwachse fast um die Hälfte hinter dem Bergahorn zurückbleibt, was auch durch allgemeine Beobachtungen sich bestätigt. Günstiger stellt er sich zum Bergahorn als Schlagholz und steht als solches in der Massenproduktion Ersterem mindestens gleich (S. 456).

Seite 541 ergiebt für den Spitzahorn ein pr. Cubikfufs um 3 Pfunde gröfseres Holzgewicht. In demselben Verhältnisse dürfte auch die Brennkraft eine höhere sein. Das Holz, besonders durch die gleichmäfsigere Breite der Markstrahlen vom Holze des Bergahorns unterschieden, ist weniger feinfasrig als das Letztere, weniger rein weifs, sondern mit einem Stich in's Röthlich-gelbe und ist, verarbeitet, dem Käferfrafse viel mehr ausgesetzt, woher es von Tischlern und Instrumentenmachern weniger geschätzt wird.

Dies Alles sichert dem Bergahorne den Vorzug vor dem Spitzahorne als Baumholz. Als Schlagholz dürften beide Holzarten gleichwerthig, der Spitzahorn sogar vielleicht vorzuziehen sein, unbedingt auf fruchtbarem Boden und in Lagen, die den Spätfrösten unterworfen sind.

3. Der Feldahorn (Mafsholder, Mafseller, Eplern, Weifsepern, Wittnebern, Weifslöber). *Acer campestre Lin.*

Taf. 98. 99.

Ein über ganz Europa, nördlich bis Schonen, im nördlichen Asien, in den caucasischen Gebirgen und Kleinasien verbreiteter, 30—50 Fufse hoher Baum der Ebenen und Vorberge, im Standortsbedürfnifs nur darin von den vorher aufgeführten Arten verschieden, dafs er einen feuchteren Boden verträgt, und auf nässigen Stellen in Gesellschaft der Hasel, selbst der Birke und Eller noch ganz gut gedeiht, wie der Spitzahorn gegen Spätfröste unempfindlich ist. Von den beiden vorigen Arten unterscheidet er sich durch die lederartigen braunen und behaarten Knospendecken, durch die kleineren, steiferen, stumpflappigen Blätter mit ganzrandigen oder lappig-gekerbten, nicht wirklich sägezähnigen Blättern, durch die wenigblumigen aufgerichteten Doldentrauben, wie durch die Korkflügel junger Sprossen; aufserdem vom Bergahorn durch die milchfarbenen Säfte der Blätter und Blattstiele wie durch die in gleicher Axe liegenden Fruchtflügel (Taf. 98*c*) und durch die in Längsrissen berstende gelblich-rothe Rinde älterer Bäume.

Eine im südlichen Deutschland vorkommende Form: *A. austriacum*, wurde von Trattinik, Willdenow und Heyne als besondere Art betrachtet. Die neueren Botaniker führen *A. austriacum* als Varietät von *A. campestre* auf. Gegen letztere Ansicht spricht der Umstand, dafs im nördlichen Deutschland, wo *A. campestre* so häufig ist, *A. austriacum* wildwachsend sich nirgend findet.

Alles, was ich als *A. austriacum* aus Handelsgärten bezogen habe, gehört entschieden *A. campestre* an. Dagegen haben wir im hiesigen Parke drei gleichzeitig gepflanzte, jetzt 45jährige Feldahorne unmittelbar nebeneinander stehen. *A. campestre* ist 25 Fufse hoch und 6 Zoll in Brusthöhe stark, trägt die gewöhnliche kleinblättrige, durchsichtige Belaubung und fructificirt alljährlich. *A. austriacum* ist 45 Fufse hoch, 12 Zolle im Durchmesser stark, hat dreimal so grofse Blätter, und diese stehen büschelweise so gedrängt um den Trieb, dafs der Baum, von weitem gesehen, in der Tracht und Belaubung viel mehr einem Spitzahorn als dem Feldahorne gleicht. An vielen Blättern sind die Lappen noch tiefer eingeschnitten und viel entschiedener ganzrandig, als dies die Abbildung Taf. 99 nachweist; an den Basal- und Brachyblasten-Blättern verlängert sich der Mittellappen auf Kosten der Seitenlappen, während bei *A. campestre* dies nicht oder nur umgekehrt der Fall ist. Der Baum hat, so lange ich ihn beobachtete, noch nicht fructificirt. Der dritte Ahorn,

in Gröfse und Tracht dem *A. austriacum* ähnlich, trägt noch gröfsere, in ihren allgemeinen Umrissen rundlichere Blätter, die Lappen mit Nebenlappen, in der Form sehr zu *A. Pseudoplatanus* hinneigend, die terminalen Blätter ohne Ausnahme, besonders an kräftigen Sprossen bis dicht vor die Blattbasis eingeschnitten, die Basal- und Brachyblasten-Blätter mit unverkennbarer Neigung zum Dreilappigen des *A. monspessulanum*; in der Blattbildung vollkommen denjenigen Pflanzen entsprechend, die ich als *A. tauricum* aus Handelsgärten erhielt. Auch dieser Baum hat noch keine Früchte getragen. *A. hebecarpum Dec.* (*molle Op.*) mit dicht sammtig behaarten Früchten, neigt in der Blattbildung sehr zu *A. austriacum*, hat aber regelmäfsig Nebenlappen, die Lappen sind mehr zugespitzt als bei den Feldahornen; unsere Pflanze ist so trägwüchsig wie *A. campestre* und fructificirt jährlich.

Berücksichtigt man neben den angeführten Unterschieden des *A. campestre* und *austriacum* im Vorkommen, in der Belaubung, Fruchtbarkeitseintritt und Raschwüchsigkeit die bereits in den älteren Diagnosen hervorgehobenen Unterschiede in der Zahl und Gröfse der Blüthen, so scheint es, als ob die Frage über die Artrechte des *A. austriacum* zur Zeit doch nicht mit Bestimmtheit verneint werden dürfe.

A. campestre ist entschieden der trägwüchsigste unserer Ahorne. Die Tabelle S. 455 zeigt ein Zurückbleiben als Baumholz hinter dem Bergahorn um $\frac{2}{3}$ der Massenproduktion, beinahe $\frac{1}{2}$ des Höhenwuchses und $\frac{1}{3}$ des Stärkezuwachses. Günstiger stellt er sich nach jenen Mittheilungen zum Spitzahorn, wenn man berücksichtigt, dafs, wie S. 455 gesagt wurde, der Standort des Feldahorns etwas weniger günstig war. Zu dieser Trägwüchsigkeit gesellt sich nun noch eine sehr ungünstige unregelmäfsige Schaftbildung und Verästelung des Schaftes in geringer Höhe, so dafs sein Anbau, den übrigen Ahornarten gegenüber, wohl kaum empfehlenswerth ist. Ueberhaupt ist das Vorkommen des Feldahorns als Baumholz im Freien ein sehr beschränktes. In den Oderwäldern um Brieg in Schlesien habe ich ihn Bestand bildend gefunden. Die gewifs über 120jährigen Stämme enthielten höchstens 50—60 Cubikfufs Holzmasse und der Bestand hat mir, nach 30 Jahren, den Eindruck eines schlechtwüchsigen Eichenbestandes hinterlassen. Bei uns kommt der Feldahorn nur hier und da vereinzelt im Mittelwalde als Baumholz vor, desto häufiger als Unterholz, und scheint Letzteres darauf hinzudeuten, dafs er sich überhaupt nur unter gewissen Standortsverhältnissen zu Baumholz ausbilde.

Günstiger ist das Verhalten des Feldahorns im Schlagholzbetriebe. Wenn auch in der Massenproduktion die Hasel kaum erreichend, halten sich die Bestände doch durch reichlich erfolgenden Wurzelausschlag voll bestockt, werden von Wild und Weidevieh wenig beschädigt und liefern ein ausgezeichnetes Material zu Bandstöcken, zu kleineren Geschirr- und Wagnerhölzern, zu Peitschenstöcken, überhaupt zu jedem Zwecke, der eine grofse Zähigkeit des Holzes in Anspruch nimmt, worin der Feldahorn allen übrigen Holzarten voransteht. Ladestöcke aus armdicken über Kreuz gespaltenen Reideln, den Fasern nach ausgearbeitet, sind unverwüstlich und wie Fischbein biegsam. Besonders zur Verfertigung der bekannten Kärrner-Peitschenstöcke mit ganzem Griff und der Länge nach bis zum Griffe vielfach gespaltenem und ineinander geflochtenem Stocke, ist das Holz des Feldahorns fast ausschliefslich gesucht, wird unter Umständen theuer bezahlt, weit versendet, gröfstentheils aber von den Händlern durch Diebstahl aus den Wäldern bezogen. Die mitunter sehr schön und regelmäfsig korkrippigen Schossen werden wie die des *Viburnum Opulus* zu Pfeifenröhren (Ordowinen) verarbeitet.

Das Holz älterer Stämme ist im Splinte rein weifs wie das des Bergahorns und von gleicher Struktur, im Kerne aber viel dunkler braun als das aller übrigen Ahornarten, häufig masrig oder geflammt, und liefert ein treffliches Schnittmaterial für Tischler und Instrumentenmacher, da es, wie das Holz des Bergahorns, nicht reifst und nicht dem Wurmfrafse unterworfen ist. Im Gewichte steht es dem Holze des Spitzahorns gleich (Seite 541).

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation.

Die Markröhre der Ahorne ist weiträumig, cylindrisch und enthält ein mehlfreies dünnhäutiges Zellgewebe.

Im Holzkörper stehen zwischen den Holzfasern, deren Wände durchschnittlich selten mehr als $\frac{1}{4}$ des Innenraum-Durchmessers dick sind, keine Zellfasern, die auch in der Nachbarschaft der Holzröhren nur hier und da zu finden sind. Dagegen führen die Holzfasern selbst, besonders in der Nachbarschaft der Mark-

strahlen, körniges Stärkemehl, wie *Robinia*. Besonders reich an Mehl sind die Holzfasern der Wurzeln, und hier erreichen die Mehlkörner in einzelnen Fasern eine den Körnern des Waizenmehls gleiche Gröfse. Die Holzröhren sind gleichförmig durch den ganzen Jahresring vertheilt, vereinzelt oder zu 2—4 beisammenstehend, ohne Bündel zu bilden. Sie zeigen einfache Durchbrechung der Querwände und eine spiralig gefaltete Innenhaut. Tillenbildung fehlt, doch finde ich bei *A. campestre* im Innern der Holzröhren tillenähnliche Bildungen, die mir jedoch aus freien Secreten zu bestehen scheinen. Die Markstrahlen sind 1—8, meist fünflagrig 10—60stöckig, klein- und gestreckt-zellig, mehlführend.

Gröfsere Verschiedenheiten zeigt die Organisation des Rindekörpers. Bekanntlich dauert die Epidermis bei den meisten Holzpflanzen nur ein oder wenige Jahre, stirbt dann ab, zerreifst und löst sich als eine dünne Haut von der unterliegenden Korkschicht, die selbst in den meisten Fällen ebenfalls nur eine beschränkte Reproduktion und Lebensdauer zeigt, früher oder später, wie die grüne Rinde abstirbt, worauf dann die Jahresringe der Safthaut den äufsersten fungirenden Theil des Rindekörpers bilden, bis auch deren äufserste älteste Schichten aufser Function treten, durch intermediäre Korkschichten abgeschnürt werden und die Bastborke bilden.

Dies ist zugleich auch der Vorgang bei den meisten Ahornarten, doch finden bei einzelnen Arten sehr beachtenswerthe Abweichungen statt. Dahin gehört zuerst *A. striatum* und *Lobelii*, wo sich die äufsere Wandschicht der Oberhautzellen (Lederschicht) sehr lange in voller Integrität erhält. Mir steht augenblicklich kein älter als 10jähriger Stamm zur Disposition, an dessen ältesten Theilen die dickhäutige Epidermis noch vollkommen erhalten ist. Die sehr eigenthümliche Streifung der Rinde dieser Ahornarten, wechselnd zwischen Milchweifs und Rothgrün, hat in der Lederschicht selbst ihren Sitz und beruht darauf, dafs in den ältesten Theilen derselben die normale Fortbildung derselben durch Zellentheilung stockt, worauf die Substanz, bei fortdauernder Vergröfserung des von ihr umschlossenen Triebes, in die Breite ausgedehnt wird, ohne zu zerreifsen. Diese Dehnung der älteren Theile der Lederschicht hat ein Auseinandertreten der Ablagerungsschichten, aus denen sie zusammengesetzt ist, zur Folge; es tritt Luft zwischen die Ablagerungsschichten und diese vermittelt das Bleichen der älteren Lederschichten ebenso, wie sie die weifse Farbe des thierischen Haares im höheren Alter bewirkt.

Mit dieser aufsergewöhnlich langen Dauer der Epidermis ist ein absoluter Mangel des Korkzellgewebes, und mit diesem die Abwesenheit der Lenticellenbildung verbunden, ein schlagender Beweis für die schon früher aufgestellte Behauptung, dafs die Lenticellenbildung ausschliefslich dem Korkzellensysteme angehöre.

Neben diesem gänzlichen Mangel des Korkzellsystems tritt bei *A. campestre* eine mächtige Entwickelung desselben in breiten Jahresschichten auf, jedoch, wie bei *Ulmus*, auf die jüngeren Triebe beschränkt. Gewöhnlich erlischt die Korkbildung schon mit dem 3—5ten Jahre.

Die grüne Rinde und der primitive Bastbündelkreis zeigt nichts Auffallendes. Vor jedem primitiven Bastbündel, zwischen diesem und der Safthaut, stehen mehrere weiträumige Gefäfse, die bei *A. platanoides*, *Lobelii*, *colchicum* und *campestre* einen milchweifsen strömenden Saft führen. Es dürfen diese Organe aber nicht verwechselt werden mit den Milchsaftgefäfsen der Euphorbien, Papaveraceen, die der grünen Rinde angehören, einzellig, verästelt und anastomosirend sind; ebensowenig mit den Siebröhren der Saftringe, mit denen sie im Baue viel Uebereinstimmendes haben, deren gleichfalls strömender Saft aber nicht milchfarben und nicht frei von festen organischen Gebilden ist, wogegen sie den am gleichen Orte vorkommenden eigenen Gefäfsen der Gattung *Robinia* zur Seite zu stellen sind. Die milchführenden Organe der Ahorne sind wie die Holzröhren gegliedert, am Wechsel beiderseits etwas verdickt, die Querwände porös, die Seitenwand nie aufsergewöhnlich verdickt. Sie begleiten die Gefäfsbündel der Blattrippen, Blattstiele und Triebe, haben eine ungefähr 10jährige Functionsdauer, führen daher in ältern als 10jährigen Stamm- und Asttheilen keinen flüssigen Inhalt, wenn sie sich auch nachweisen lassen. Der Milchsaft ist durchaus frei von allen festen organischen Gebilden, namentlich enthält er nicht die von mir in dem Milchsaft der Euphorbien zuerst nachgewiesenen eigenthümlich geformten Mehlkörner (Jahresbericht S. 605 Taf. 1. Fig. 19). Sein wesentlicher Bestand ist eine ungefärbte, kautschukähnliche, in Aether und flüchtigen Oelen lösliche Masse, die in kleine Tröpfchen vertheilt mit dem Zellsafte gemengt ist. Die Milchfarbe rührt allein von der Zertheilung der Substanz in die kleinsten Tröpfchen her. Sammelt man die Emulsion, die sowohl im Winter wie im Sommer aus den zerschnittenen Gefäfsen hervortritt, auf einer Glasplatte, läfst man die wässrige Flüssigkeit verdunsten, so fliefsen die Tröpf-

chen zu einer wasserklaren, fadenziehenden, klebrigen Masse zusammen, die durch Befeuchtung mit Wasser wieder milchweifs wird, indem Letzteres zwischen die Räume der auf der Oberfläche nicht vollständig zusammengeflossenen Tröpfchen tritt.

In meinen bisherigen phytotomischen Arbeiten habe ich allen gegliederten Organen mit wirklicher Durchbrechung der Querscheidewände, zum Unterschiede von den Fasern und Spiralgefäfsen, den Namen Röhren (*tubuli*) beigelegt. Demgemäfs könnte man diese Organe, die meines Wissens noch nicht unterschieden sind, mit dem Namen Milch-Röhren bezeichnen. Sie sind bei *A. saccharinum* ebenso wie bei *A. platanoides*, bei *A. monspessulanum* wie bei *A. campestre* vorhanden, bei Ersteren aber den Winter über leer und auch im Sommer wenigstens nicht mit milchfarbigen Säften erfüllt. Ob und welche Säfte die Milchröhren der nicht milchenden Ahorne während der Vegetationszeit führen, kann ich zur Zeit noch nicht angeben.

Die Jahresringe der Safthaut bestehen aus regelmäfsigen Schichtungen von Fasern, Zellfasern und Röhren, in der dem Bastkörper eigenthümlichen Abänderung der Form und Bildung. In den Röhren, deren siebförmige Tipfelung so zart ist, dafs man sie deutlich nur an getrockneten Längen- und Querschnitten beobachten kann, beobachtet man während der Vegetationszeit eine lebhafte Strömung der Säfte, die hier jedoch nicht milchfarben sind und feste organische Gebilde führen. Die mit Krystallfaserzellen umstellten Bastfaserbündel bilden regelmäfsige, zusammenhängende, concentrische Schichtungen und zeigen in der Anordnung der einzelnen Fasern eine Neigung zur radialen Stellung. In den jüngeren Pflanzentheilen entspricht die Zahl der Bastbündelkreise der Zahl der Holzringe, oder die Spitze jedes Jahresringes hat gleiche, die Basis doppelte Zahl der Bastbündelkreise. Schon mit dem 6ten Jahre verringert sich die Zahl der Letzteren im Verhältnifs zur Zahl der Holzringe, so dafs bei manchen Ahornarten auf 100 Holzringe nur 20—25 Bastbündelkreise fallen. Zwischen den Bastbündelkreisen entstehen, mehrere Jahre nach der Bildung des Ringes, im Innern der Saftfasern, Complexe dickhäutiger Zellen, ähnlich den Steinzellnestern der Rothbuche. So bei *A. platanoides*, wo wirkliche Bastbündelkreise und Steinzellschichten regelmäfsig wechseln. Bei den schopfhaarigen Ahornen sind Letztere vorhanden, die wirklichen secundären Bastbündel fehlen dagegen. Es ist beachtenswerth, dafs in diesem Falle (*Pseudoplatanus*) ein grofser Theil der kleinen Markstrahlen nur bis zur Grenze des Holzkörpers und nicht in den Bastkörper hinein gehen.

Die Borke ist in den meisten Fällen eine in Längsrissen aufspringende Faserborke. Bei *A. Pseudoplatanus* (bei allen schopfhaarigen Arten?) ist es eine Steinzellenborke, die sich äufserlich schuppenförmig abschnürt, ähnlich der Borke von *Platanus*. Dafs dies bei *A. Pseudoplatanus* mitunter in sehr eigenthümlichen concentrischen Ellipsen geschieht, habe ich bereits erwähnt.

Die Ahorne gehören wie die Rofskastanie zu den Pflanzen mit gipfelständiger Blüthe. Was ich dort über die Vernarbung der durch den Abfall des Fruchtstiels entstehenden terminalen Wunde gesagt habe, gilt nicht für die Ahorne, bei welchen die Wunde offen bleibt, das Zellgewebe der Markröhre wie bei der Dornenbildung (s. *Prunus* S. 527) frei nach aufsen mündet.

Der an der Basis des Blattstiels hufeisenförmige Bündelkreis des Blattstiels vereint sich bald zu einem geschlossenen Holzringe mit grofszelligem Mark, das bei den meisten Ahornarten ohne Innenbündel ist. Mitunter tritt zwar die obere Partie des Holzkörpers tief in die Markröhre hinein, aber ohne dafs die dadurch entstehende Lücke durch einen Holzkörper ausgefüllt wird. Dies Letztere ist der Fall bei *A. Pseudoplatanus*, *leucophyllum* und *ciliatum*, wo im Innern eines völlig geschlossenen Holzringes drei Innenbündel stehen: bei *A. eriocarpum* sind deren nur zwei vorhanden, bei *rubrum* stets nur Einer, bei *Negundo* ein grofses vollständiges Innenbündel und zwei kleine Bastbündel.

Der Holzsaft.

Während des laublosen Zustandes der Bäume sowohl im Winter als im Frühjahre enthalten die Holzfasern mehr oder weniger reichlich eine Flüssigkeit, die bei den Ahornen durch ihren Gehalt an Rohrzucker Gegenstand technischer Benutzung ist. Schneidet man im Winter junge Stämme oder Triebe, am besten vom Silberahorn oder vom Spitzahorn, bringt man diese in ein warmes Zimmer, so sieht man nach dem Aufthauen den Saft aus der Schnittwunde tropfenweise ausfliefsen, auch dann, wenn diese nach oben gekehrt ist, also den Gesetzen der Schwerkraft entgegen. Schneidet man, ohne die Richtung des Triebes zu

verändern, die nach unten gekehrte Spitze desselben ab, so sinkt der auf der oberen Schnittfläche angesammelte Saft augenblicklich in das Holz zurück, die nach oben gekehrte Schnittfläche wird trocken, die untere Schnittfläche tropft, auch wenn die Entfernung beider mehrere Fufse beträgt und mehrere Jahrestriebe einschliefst. Dreht man jetzt den Trieb um, so dafs die Schnittfläche der Triebspitze nach oben, die der Basis nach unten gekehrt ist, so wiederholt sich dieselbe Erscheinung, die nach oben gekehrte Schnittfläche läfst die Feuchtigkeit einziehen, die nach unten gekehrte giebt sie tropfenweise von sich. Man kann dies durch Umdrehen des Triebes beliebig oft wiederholen. Der Saft folgt jetzt also dem Gesetze der Schwerkraft (man wird daher wahrscheinlich den Saftgewinn beim Abzapfen sehr beschleunigen, vielleicht auch vergröfsern, wenn man den angebohrten Bäumen gleichzeitig die äufserste Spitze nimmt). Die Erscheinung würde nichts Auffallendes haben, wenn der Holzsaft in den communicirenden Holzröhren enthalten wäre. Dies ist aber nicht der Fall. Man kann sich vom Gegentheil am vollkommensten durch solche Holzarten überzeugen, in deren Holzkörper die Holzfasern von den Holzröhren in gröfseren Bündeln geschieden sind. Läfst man Wintertriebe der Akazie im Zimmer aufthauen, so sieht man auf's Bestimmteste, dafs nur die Holzfasern Feuchtigkeit ausgeben, die Röhrenbündel hingegen trocken bleiben. Da nun die Holzfasern, jede für sich, geschlossen sind, da namentlich in der Richtung der Längenachse nicht einmal die seitliche Verbindung durch verdünnte Tipfelstellen stattfindet, da Intercellular-Räume zwischen den Holzfasern nicht vorhanden sind, so läfst sich die Erscheinung schwerlich auf die Gesetze der Schwerkraft allein zurückführen, so täuschend sie auch ist. Wollte man annehmen: dafs die aus den Holzfasern auf die Schnittfläche ergossene Feuchtigkeit in den communicirenden Holzröhren zurücksinke, wenn die untere Schnittfläche nach oben gekehrt ist, so müfste einestheils dies durch Luftbläschen aus den Röhren erkennbar sein, anderentheils würde damit das Aufhören des Zuflusses aus den Holzfasern der nach oben gekehrten Schnittfläche nicht erklärt sein, wie er stattfindet, wenn die nach unten gekehrte Triebspitze unverletzt ist und die auf die untere, nach oben gekehrte Schnittfläche sich ergiefsende Feuchtigkeit wiederholt abgewischt wird. Ich habe diese Erscheinungen erst im Laufe dieses Winters beobachtet, kann daher noch nicht angeben, ob und welche Abweichungen beim Beginn der Vegetation eintreten. Soviel ist gewifs, dafs im Winter der Holzsaft nur in den Holzfasern enthalten ist, und dafs die äufsersten Holzfasern jeder Jahreslage die gröfste Menge und diese früher der Schnittfläche zuführen. Denn wählt man Holzarten, die nur wenig Wintersaft führen, so sieht man den Holzsaft sich nur aus der Breitfaserschicht jedes, mitunter nur des jüngsten Holzringes sich ergiefsen.

In den oberirdischen Theilen ergiefst der Rindekörper keinen Holzsaft, sondern nur den Milchsaft der Milchröhren, Letzteren gleichmäfsig auf jeder Schnittfläche, gleichviel ob die Triebspitze verletzt ist oder nicht. Anders verhält sich dies in den unterirdischen Theilen, an denen auf Querschnitten der Holzkörper trocken bleibt, während der Rindekörper Feuchtigkeit ausgiebt.

Dies Vorkommen und Verhalten des Wintersaftes hat der Ahorn mit den meisten Holzarten gemein. Doch finden auch hierin Ausnahmen statt, so z. B. bei der Linde, wo der Holzkörper der oberirdischen Theile keinen Saftgufs zeigt, während die Rinde auf Querschnitte Feuchtigkeit austreten läfst.

Literatur.

a. Selbstständige Werke.

C. v. Wahl, Ueber Zuckergewinnung aus Ahorn in Oesterreich, Wien 1811.
Gr. v. Sponeck, Anbau des Ahorns zur Zuckergewinnung, Heidelberg 1811.
F. Schmidt, Anleitung zur Erziehung und Vermehrung der Ahorne, mit 10 Abbild. Wien 1812. 4.
v. Werneck, Anleitung zur Ahornzucht mit Rücksicht auf ihre Benutzung zu Zucker, Marburg 1815.
Cultur des Zuckerahorns, a. d. Englischen übers., Altenb. 1801.
Anleitung zur Erzeugung des Zuckers aus Ahornbäumen und Mannagewinnung aus Eschen, Wien 1813.
Paschwitz, Der Zuckerahorn, Erlangen 1837.
Kail, Gewinnung des Ahornzuckers, Prag 1837.

b. Abhandlungen in Zeitschriften.

Ueber Zuckerahorn: Stahl, Forstmagaz. X. 273. v. Moser, Archiv XX. S. 49—88, XXI. S. 230 (*vide* Laurop Literat. S. 210). Leonhard Magaz. I. 2. S. 34. F.- u. J.-Zeit. 1829, S. 168, 473, 580, 587, 620. Oeconom. Neuigk. 1811, S. 74, 1815, S. 41, 49.
Duroi über *Acer laciniatum*, Schriften der Berliner Gesellsch. naturf. Freunde, V. 216.

Ahorne von ausgez. Wuchs, Niemann, vaterländische Waldber. I. u. II.
Acer Negundo, F.- u. J.-Zeit. 1825 No. 12.
Acer Negundo u. versch. Ahornarten, Oeconom. Neuigkeiten 1816 S. 47, 1811 S. 126. 452, 1824 S. 45.
Anbau und Ertrag von *A. Pseudoplatanus*, F.- u. J.-Zeit. 1841 S. 426, 1845 S. 79. 479.
Ahorncultur, Oekon. Neuigk. 1813 S. 24, 1815 S. 113, 1818 S. 121.

13. Die Familie der Linden. — *Tiliaceae.*

Taf. 100—102.

Eine wenig umfangreiche Familie meist holziger, einzeln krautiger Pflanzen, wie ***Tilia***, ***Sparmannia***, ***Corchorus***, ***Triumfetta*** etc., von denen jedoch nur die Gattung ***Tilia*** bei uns ausdauernd ist, die meisten anderen Welttheilen angehören. Der allgemeine Charakter liegt in den wechselständigen, einfachen, von zwei hinfälligen Nebenblättchen begleiteten Blättern, in blattachselständigen vereinzelten oder verschiedenartig gruppirten Zwitterblumen mit einfachem, 4—5theiligem, die Blumenknospe klappenartig einschliefsendem Kelche, 4—5 Kronenblättern, zahlreichen freien Staubgefäfsen (***Polyandria***) und nur einem 2—10fächrigen Fruchtknoten mit einfachem Griffel und lappiger Narbe, aus welchem eine mehrfächrige, mehrsamige, durch Fehlschlagen mitunter nur einsamige kapselartige Nufs — das Lindennüfschen — erwächst, deren Samen den Embryo mit blattartigen Samenlappen in reichlichem Eiweifskörper gebettet enthalten.

Wir haben hier nur zu betrachten:

Gattung Linde. — *Tilia Linn.*

Taf. 100—102. 104. Fig. 13. 109. (35*f*) Fig. 4—7.

Blüthestand: in wenigblumigen Afterdolden, deren gemeinschaftlicher Blumenstiel, mit einem grofsen Deckblatte bekleidet, den Blattachseln der jungen Triebe entspringt.

Die Zwitterblume besteht aus einem tief fünftheiligen, die Blume vor dem Aufblühen kapselartig einschliefsenden, hinfälligen, gefärbten Kelche, dem eine gleiche Zahl von Blumenblättern und zahlreiche freie Staubgefäfse dicht unter der Basis des Fruchtknotens entspringen (Taf. 100*a*). Bei den amerikanischen Linden und bei *T. alba* sind vor jedem der fünf Blumenblätter eine Mehrzahl von Staubgefäfsen zusammengewachsen und zu einem blumenblatt-ähnlichen Blättchen von der Länge der Staubgefäfse umgestaltet. Dies ist das, was in den Diagnosen als Honiggefäfs bezeichnet wird, gewifs eine sehr willkürliche Benennung, da die eigentlichen, den Honig absondernden, drüsigen Gruben auf dem Grunde der unterweibigen Scheibe liegen, und bei allen Lindenarten vorhanden sind, wie dies schon die reiche Honigbeute beweist, welche die Bienen auch von unseren Lindenarten ziehen.

Der Fruchtknoten (Tab. 109. [35*f*] Fig. 4 im Längendurchschnitte, Fig. 5 im Querdurchschnitte), in einen einfachen langen Griffel mit fünflappiger Narbe sich verlängernd, zeigt ein äufseres festzelliges (Fig. 5*a*) und ein inneres mit grofsen Schleimblasen erfülltes schwammiges Zellgewebe (Fig. 5*b*). Das Letztere zerfällt um eine Mittelsäule in 5 Kammern, deren jede 2 zweihäutige Eier enthält, dicht über der Basis der Mittelsäule entspringend und mit der Keimöffnung nach unten gewendet. Von diesen zehn Eiern kommt meist nur eins, häufig zwei, selten mehr zur weiteren Entwickelung. Die Kammern mit unfruchtbaren Eiern werden dann zusammengedrängt, ihr Zellgewebe theilweise resorbirt, so dafs die reife Frucht nur so viele Kammern als ausgebildete Samenkörner zeigt.

Der nufsähnliche, von einer braunen Samenhaut umgebene Same (Taf. 100*g*, Taf. 109. Fig. 6) enthält in einem reichlichen, ölhaltigen Albumen (*a*) einen, durch seine knickig zurückgebeugten blattähnlichen Samenlappen ausgezeichneten Embryo (Fig. 6 im Längendurchschnitt der natürlichen Lage, Fig. 7 in der Aufsicht nach dem Strecken der Samenlappen). Die Keimung ist der der Nadelhölzer und der Esche gleich, d. h. die keimende Pflanze behält die Samenhaut und das von ihr eingeschlossene Samenweifs noch geraume Zeit als Cotyledonen-Decke, das Albumen wird erst in dieser Zeit von den Cotyledonen aufgesogen, und erst, wenn dies geschehen ist, die Mütze abgeworfen (Taf. 104. Fig. 13*a*, *b*. Das braune Samenkorn über der Wurzel des entwickelteren Sämlings Fig. 13*b* beruht wohl auf einem Irrthum. Ich bezweifle sehr, dafs hier

verschiedene Vorgänge stattfinden. Vielleicht ist eine Wurzel, die in ein nebenliegendes todtes Samenkorn hineinwuchs, Veranlassung zu dieser von Heyne gegebenen Darstellung geworden).

Die Frucht Taf. 100—102*f*, ursprünglich mehr oder weniger kuglig, erhält bei der Reife eine mehr birnförmige Gestalt und wird fünfrippig durch geringeres Eintrocknen der Nähte, durch welche die fünf verwachsenen Fruchtknotenblätter verbunden sind. Sie bleibt geschlossen und wird äufserlich so hart, dafs man sie wohl eine steinfruchtartige Kapsel genannt hat. Bei der Keimung theilt sich die Kapsel an der Basis in den Nähten fünfklappig.

Die Blätter. Wie bei den Rofskastanien und Ahornen zertheilt sich auch bei den Linden der Blattstiel an der Spitze in 5—9 Kiele, Taf. 107. (35*d*) Fig. 8*a*—*d*, von denen jedoch der mittlere (*a*) mehr als bei jenen Gattungen in der Stärke überwiegt und als Hauptkiel im Gegensatz zu den schwächeren Seitenkielen (*b*—*d*) betrachtet werden muss. In allem Uebrigen zeigt der Aderverlauf des Lindenblattes viel Eigenthümliches. Nur der Mittelkiel (*a*) ist doppelt gerippt, die Rippen an ihrer Spitze gabelförmig verästelt und zwar nach der Blattspitze hin abnehmend. Die Nebenkiele zeigen eine eben so regelmäfsige parallelläufige, jedoch stets nur einseitige, nach unten gerichtete Rippung. Sehr ausgezeichnet ist die gegenseitige Verbindung sämmtlicher Rippen durch rechtwinklig von ihnen auslaufende mehr oder weniger grade und parallelläufige Unterrippen (Fig. 7*f*), die stärker sind als das zwischen ihnen lagernde Geäder (Fig. 7*g*). Diese Unterrippen beschreiben elliptische Bogen um den Vereinigungspunkt der Blattkiele, deren Verlauf ich Fig. 7*xx* durch punktirte Linien angegeben habe, der auch auf der unteren Blattseite der Figur Taf. 100. recht gut angegeben ist. Dieser Aderverlauf ist so eigenthümlich, dafs es mir erlaubt sein mag, hier auf die Aehnlichkeit der im Blankenburger Quadersandstein vorkommenden Crednerien-Blätter aufmerksam zu machen. Taf. 107. Fig. 7 zeigt ein solches Blatt zum Vergleich mit Fig. 8. Der wesentliche Unterschied beruht nur darin, dafs die Blattscheibe nach unten mehr als bei *Tilia* erweitert und die Kiele *a*—*e* dadurch auseinandergerückt sind, den gemeinschaftlichen Vereinigungspunkt eingebüfst haben, dafs den unteren Blattkielen die Rippen fehlen und der Blattkiel *b* eine oder zwei Endrippen auch nach Oben aussendet. Ich glaube daher, dafs *Crednerie* den Tiliaceen zuzuzählen sei, wenigstens ist mir keine Holzpflanzenfamilie bekannt, die mehr Uebereinstimmung in Blattform und Aderverlauf zeigt.

Lappig, und zwar nie mehr als Taf. 107. Fig. 8 zeigt, wird das Lindenblatt nur ausnahmsweise, bei *T. platyphylla* häufiger, bei *T. europaea* seltener. In der Reihe von *Aesculus*, *Platanus*, *Acer*, *Tilia*, die im Kiel- und Rippen-Verlauf wie in der Lappung Verwandtschaft zeigen, ist *Tilia* das Endglied auf der Seite vollständigster Verwachsung der bei *Aesculus* ganz getrennten Fiedern.

Die Oberseite des Blattkiels trägt auch hier kleine zapfen- oder stabförmige Drüsen. Sie sind zwar bei allen Arten vorhanden, bei den unter 1—5 der nachfolgenden Uebersicht aufgeführten aber so klein und so vereinzelt, dafs es geschärfter Sehkraft bedarf, um sie aufzufinden, während sie bei allen übrigen Arten leicht zu beobachten sind.

Die Behaarung ist eine dreifach verschiedene: kleine, dicht angepreſste, strahlig verbreitete Sternhaare; filzige Behaarung in den Rippenachseln; und vereinzelte gestreckte Borstenhaare. Das Vorkommen der einen oder der anderen Art dieser Behaarung ist für die Arten recht bezeichnend, und habe ich darauf in der nachfolgenden Charakteristik wesentliches Gewicht gelegt, aus der zugleich das Nähere in dieser Hinsicht hervorgeht.

Die stumpf-eiförmige sitzende Knospe ist von sechs wechselständigen Knospendecken eingehüllt, von denen die beiden innersten sehr dünnhäutig, grün, die beiden mittleren dicker und fleischiger sind, die inneren Theile vollständig einhüllend, jedoch nicht verwachsen wie bei den Weiden. Die äufserste Decke ist in der Regel kürzer und umgiebt die inneren Theile klappenähnlich nicht bis zur Spitze. Die meist kahle und glatte Oberfläche ist bei den meisten Arten mit einem bläulichen Duft überzogen.

Neuere Botaniker haben die sehr grofse Zahl der aufgeführten Lindenarten auf drei zurückführen zu müssen geglaubt und zwar *T. alba*, *europaea* und *americana*. Dies entgegengesetzte Extrem erscheint mir eben so wenig haltbar, und ich habe mich bemüht, in nachstehender Uebersicht die verschiedenen Formen dieser Familie auf acht Arten zurückzuführen und zu charakterisiren.

1 a. Untere Blattseite ohne Borsten- oder Barthaare, durch dicht gestellte verfilzte sternförmige Beaharung milchweifs, der grüne Blattgrund gänzlich verdeckt. Blume mit Honiggefäfsen.

2a. Blätter kurzgestielt, der Stiel $\frac{1}{4}$ bis höchstens $\frac{1}{2}$ der ganzen Blattlänge. Ungarn. 40—50′ 1) ***T. alba W. et Kit.***
Synon. T. americana Duroi, argentea Desf., rotundifolia. Vent. et Duham., tomentosa Moench.

2b. Blätter langgestielt, der Stiel $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ der ganzen Blattlänge, in allem Uebrigen der vorigen Art täuschend ähnlich bis auf die weniger behaarten, fast kahlen Blattrippen. Amerika. 30—50′ . . . . . 2) ***T. heterophylla Pursh.***

T. alba Michx. — laxiflora Pursh. scheint ebenfalls hierher zu gehören und sich von den beiden vorgenannten Arten durch kleinere, nur 3—4 Zoll breite Blätter mit schwächerer Behaarung der unteren blafsgelblichen Blattfläche zu unterscheiden. Ein Exemplar unserer Gärten mit nur $1\frac{1}{2}$—2 Zoll breiten, wie bei ***T. alba*** kurzgestielten, aber verhältnifsmäfsig längeren, länger zugespitzten Blättern und enger gestellten, hakig nach innen gebogenen Sägezähnen, scheint mir hierher zu gehören . . . . . 3) ***T. laxiflora Pursh.?***
syn. alba americ. Michx.
— argentea Hortul.

1b. Untere Blattseite in den Achseln der Blattrippen bärtig oder bürstig.

2a. Die Achseln an der Basis des Blattes kahl. Es kommen zwar, besonders an Wasserreisern, hier und da einzelne Blätter vor, an denen auch die Blattachseln bärtig sind, doch gehört dies immer zu den Ausnahmen, während bei allen nicht hierher gehörenden Linden die Blattachseln nie kahl sind. Aufser den Bärten in den Rippenachseln zeigen sich auf der unteren Blattfläche keine vereinzelten Borstenhaare, wohl aber die angepreſsten Sternhaare der beiden vorigen Arten, aber stets so vereinzelt, dafs die Grundfarbe der Blattfläche durch sie nicht oder kaum verändert ist. Ein bläulicher Duft an der Basis der Blattstiele und an den jungen Trieben ist ebenfalls charakteristisch. Blumen mit Honiggefäfsen.

3a. Blätter verlängert-eiförmig, mit grade zulaufender Spitze und schwach gelappter, herzförmiger, fast symmetrischer Basis, vor der Basis häufig etwas und meist nur auf einer Seite verengt. Untere Blattfläche rein grün, die Sternhaare meist noch so dicht stehend, dafs sie sich mit den Spitzen noch berühren, wodurch die Färbung etwas in's Schimmelgraue zieht. Gewifs ein Amerikaner, der aber bei uns noch nicht geblüht hat. Blätter bis 9″ lang und 5″ breit . . . . . 4) ***T. stellata.***

3b. Blätter rundlich-herzförmig, mit abgesetzter zungenförmiger Spitze und sehr ungleich tief-gelappter Basis. Untere Blattfläche mehr oder weniger bläulich-grün wie bei ***T. europaea***, nur der Kiel, die Rippen und das stärker hervortretende Geäder mit Sternhaaren besetzt, der Blattrand häufig borstenhaarig gewimpert. Ich möchte diese Art als die ***T. americana*** der meisten Botaniker bezeichnen. 60—80′ Höhe. Blätter 5″ lang, 4″ breit . . . . . 5) ***T. americana Lin.***
syn. glabra Vent. Dec.
— caroliniana Wangenh.
— canadensis Michx.

Es kommt diese Art unter einer Menge verschiedener Namen in den Handelsgärten vor, und zwar aufser den in der Synonymik aufgeführten als ***T. praecox***, ***vitifolia***, ***mississippiensis***, ***dentata***, ***longifolia-dentata***, ***macrophylla***. Nur die Letztere verdient als Varietät Beachtung durch die bis 9 Zoll langen und 7 Zoll breiten Blätter auf verhältnifsmäfsig kurzem, nicht viel über 1 Zoll langem Blattstiele.

2b. Basal- und Rippenachseln bärtig oder bürstig. Die untere Blattfläche auch aufser den Bärten mehr oder weniger Borstenhaare tragend.

3a. Die untere Blattfläche bläulich-grün. Narbe ausgebreitet. Blumen ohne Honiggefäfse 6) ***T. europaea Lin.***
Taf. 100. 101.

4a. Blattstiele der obersten Blätter länger als die halbe Blattlänge, Früchte schief. Aufser den Bärten zeigt nur der Hauptkiel bis etwas über die Mitte hinauf vereinzelte Borstenhaare, die übrige Blattfläche ganz kahl. Es trifft dies recht constant mit dem von Hayne aufgestellten Unterschiede in der Blattstiellänge überein ***var. parvifolia Hayne.***
Taf. 101.

Syn. microphylla Vent., ulmifolia Scop., sylvestris Desf., cordata Mill.

4b. Blattstiele der obersten Blätter kürzer als die halbe Blattlänge; Früchte symmetrisch. Aufser den Bärten zeigen sich vereinzelte Borstenhaare auf Kiel, Rippen, Unterrippen, häufig auch noch auf den Parallelrippen, aber nicht weiter hinaus . . ***var. vulgaris Hayne***
Taf. 100.
syn. intermedia Dec.

3b. Beide Blattflächen gleichfarbig rein grün.

4a. Blumen ohne Honiggefäfse, die reifen Früchte keulenförmig, fünfrippig. Narbenarme aufgerichtet . . . . . 7) ***T. platyphylla Scop.*** Taf. 102.
syn. T. eur. var. grandifolia Ehrh.
— — pauciflora Hayne.
— — trifloraHornem.

Var.: *laciniata*, *asplenifolia*, *rubra* (*corallina*, *corinthiaca*) mit rothen Aesten; *aurea* mit goldgelben Aesten, *pyramidalis*.

Die vor meinem Fenster stehende 1000jähr. Linde unserer Stadt gehört dieser Art an. Blätter und junge Triebe sind stark behaart, eine Neigung der sehr schiefen Blätter zum Dreilappigen ist nicht zu verkennen. Dafs *T. platyphylla* eine gute Art sei und nicht zu *T. europaea* gezogen werden dürfe, scheint mir zweifelsfrei.

4b. Blumen mit Honiggefäfsen, die reifen Früchte kuglig, nicht gerippt . . . . . 8) ***T. pubescens Ait.***
syn. carolinianaMill.
— americana Wangenh.
— nigra Hort.
— canadensis Hort.
— sphaerocarpa Hort.

In Tracht, Gröfse, Form und Behaarung der Blätter der vorigen Art ungemein ähnlich, von ihr besonders durch die, auch nach dem Trocknen kuglig bleibenden Früchte und die Honiggefäfse unterschieden. Die jungen Triebe sind weniger behaart, oft ganz kahl, und das Dreilappige der vorigen Art habe ich hier nie gefunden.

T. begoniaefolia Hort. erscheint mir als eine beachtenswerthe Varietät dieser Art mit kleineren, sehr tief herzförmigen, an der Basis symmetrischen oder fast symmetrischen Blättern.

T. macropoda, *platyptera*, *oblongata*, *bicuspidata Hortul. Belg.* gehören einer der beiden vorhergehenden Arten an, ob aber *T. platyphylla* oder *pubescens*, vermag ich ohne Kenntnifs der Blüthe und Frucht nicht anzugeben.

Besondere Erwähnung verdient noch *T. dasystyla Hort.* Der Tracht, Blattgröfse und Blattform nach würde ich diese Linde zu *T. americana* ziehen, worauf auch das noch häufige Vorkommen langarmiger Sternhaare auf dem Geäder der unteren Blattseite hindeutet. Allein, wie bei *T. platyphylla* und *pubescens*, sind beide Blattflächen gleichfarbig grün, auch die Kielachseln behaart, jedoch sehr entschieden bürstenhaarig. In der Serratur weicht sie sowohl von Ersterer als von Letzterer darin ab, dafs diese sehr flach kerbzähnig ist, die fast kreisabschnittförmigen Zähne wenig über ihrer Mitte in ein scharf abgesetztes, schmales aber verhältnifsmäfsig langes Spitzchen auslaufen. Am nächsten stellt sich ihr hierin noch *T. pubescens*.

1. Die Winterlinde. *Tilia europaea Lin.*

Taf. 100. 101. 107 (35*d*). Fig. 8. 109 (35*f*). Fig. 4—7.

Var. parvifolia Hayne mit langen Blattstielen der terminalen Blätter und schiefen Früchten.
Syn. microphylla, ulmifolia, sylvestris, cordata.
Var. vulgaris Hayne mit kurzen Blattstielen der terminalen Blätter und symmetrischen Früchten.
Syn. intermedia Dec.

Beschreibung.

Ein Baum erster Gröfse, in Stamm und Astbildung, besonders geschlossen erwachsen, der Eiche am nächsten stehend, aber mit zahlreicheren und gleichförmiger vertheilten Zweigen und Laubmassen, daher

viel mehr beschattend. Im Freien erwachsen sehr kurzschäftig, auf 10—15 Fufse in starke Aeste vertheilt, mit reichlichen sich horizontal verbreitenden Unterzweigen und gewölbter, dicht beasteter und belaubter Krone, eine der am stärksten schattenden Holzarten.

Die jungen Triebe und Blattstiele kahl, bei *var. vulgaris* mitunter etwas behaart, Letztere an den Endblättern der Triebe länger als die halbe Blattlänge bei *var. parvifolia*, kürzer als die halbe Blattlänge bei *var. vulgaris*. Afterblätter grofs, lanzettförmig, aber rasch hinfällig. Blattstielnarben halbmondförmig mit drei Gefäfsbündelnarben, die beiden äufseren hufeisenförmig gekrümmt. Farbe der jungen, an der Basis mitunter etwas behaarten Triebe aus dem Rothen in's Braune, Grüne und Gelbe, bis zum 15—20sten Jahre glatt und glänzend, später, nach dem Absterben der Kork- und grünen Rinde, aufreifsend und eine starke Bastborke bildend.

Blätter wechselständig, unsymmetrisch herzförmig, die Spitze meist zungenförmig ausgezogen, der Rand tief und doppelt gesägt, die Achseln der Kiele, Rippen und Unterrippen unterseits mit rostrothen dicht verfilzten Haarbüscheln, übrigens fast kahl. Die untere Blattseite bläulich beduftet, das sicherste Unterscheidungszeichen von *T. platyphylla*, das wahrscheinlich dadurch aufser Acht blieb, weil es an den Blättern der Stammsprossen, kräftiger Stockausschläge und in starkem Schatten stehender Pflanzen fehlt, deren Blätter beiderseits rein grün, auch gleichförmiger behaart sind. Knospen eiförmig, kahl, trocken; das äufserste Deckblatt klein, nur die Hälfte der Knospe deckend, das Zweite die Knospe ganz einhüllend.

Die Blüthe, in 4- bis vielblumigen Afterdolden, ohne sogenanntes Honiggefäfs mit unverwachsenen Staubfäden, öffnet sich erst im Juli, 2—3 Wochen später als die der Sommerlinde. Die verkehrt-eiförmigen, deutlich aber nicht so stark wie bei *T. platyphylla* gerippten Früchte, mit rostfarbenen Kernen, reifen Ende October und fallen theils im Spätherbst, theils den Winter über mit den Stielen vom Baume, wobei die grofsen Flügel des Fruchtstiels eine Verbreitung von 15—20 Schritten vom Mutterbaume befördern. Die gesammelten Nüsse werden durch Dreschen in Leinensäcken von den Stielen befreit und mit den erst beim Keimen in fünf Klappen sich öffnenden Samenhüllen $\frac{1}{4}$ Zoll unter die Erde gebracht. Es gehen 20—23,000 Stück trockner Früchte auf das Pfund und diese messen 120—130 Cubikzoll. Davon ist etwas über die Hälfte des Gewichtes Same, das Uebrige Fruchtschale. Die Samenproduktion beginnt an freistehenden Samenpflanzen mit dem 25—30sten Jahre, an Stocklohden schon mit dem 15—20sten Jahre, erfolgt jährlich und reichlich. Der Same erhält sich bis zum Frühjahre ungeschwächt in seiner Keimkraft und es ist rathsam, die Aussaat erst im Frühjahre vorzunehmen, wo den Winter über Mäusefrafs zu besorgen ist. Der im Frühjahre gesäete Same keimt erst nach Jahresfrist und hebt das Käppchen, die Samenhüllen und das Samenweifs, wie die Nadelhölzer und die Esche, als Hülle der Primär-Blätter über den Boden (Taf. 104. Fig. 13*a*).

Die tief fünflappigen Primär-Blätter (Taf. 109. 35*f*. Fig. 7) sind ungewöhnlich entwickelt und weichen von der Taf. 104. Fig. 13*b* gegebenen Abbildung darin ab, dafs sie tiefer gelappt und kürzer, meist handförmig, breiter als lang sind. Mannbarkeitseintritt früh, meist schon mit dem 15—20sten Jahre, Samenproduktion fast jährlich und reichlich.

Der Wuchs der Samenpflanze ist in der Jugend langsam, und die Massenproduktion steigert sich erst im höheren Alter der Bäume auf ansehnliche Mengen durch ihren aufsergewöhnlich lange anhaltenden Stärkezuwachs. Ein auf einem der Linde günstigen bindenden Lehmboden im Freien erwachsener 130jähriger Baum ergab folgenden Wachsthumsgang:

Zuwachs-Tabelle.

Alter oder Periode.	Wachsthumsgang des Musterbaumes. Am Schlufs der Periode. Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Durchschnittlich jährlich während der Periode. Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Zuwachsprocente am Schaftholze durchschnittlich jährlich während der Periode.	Schaftwalzensatz.
	Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.		
1 — 5	3	—	—	0,6	—	—	—	—
5 — 10	6	0,7	0,0200	0,6	0,08	—	—	1,23
10 — 15	9	1,1	0,0641	0,6	0,08	0,0088	44	1,08
15 — 20	12	2,0	0,1584	0,6	0,18	0,0189	29	0,60
20 — 25	15	3,0	0,3783	0,6	0,20	0,0440	27	0,51
25 — 30	18	4,2	0,7632	0,6	0,24	0,0770	20	0,44
30 — 35	21	5,4	1,4469	0,6	0,24	0,1367	18	0,43
35 — 40	24	6,6	2,3705	0,6	0,24	0,1847	13	0,41
40 — 45	27	7,7	3,3147	0,6	0,22	0,1868	8	0,38
45 — 50	31	9,0	4,6296	0,8	0,26	0,2630	8	0,34
50 — 55	35	10,8	6,7713	0,8	0,36	0,4283	9	0,30
55 — 60	39	12,2	8,7352	0,8	0,28	0,3928	6	0,28
60 — 65	42	13,5	11,1032	0,6	0,26	0,4737	5	0,26
65 — 70	45	14,6	13,9861	0,6	0,22	0,5766	5	0,27
70 — 75	47	15,4	17,1147	0,4	0,16	0,6257	5	0,29
75 — 80	49	16,2	21,9602	0,4	0,16	0,9691	5,7	0,31
80 — 85	50	17,7	28,6541	0,2	0,30	1,3388	6,0	0,33
85 — 90	51	19,2	36,0911	0,2	0,30	1,4874	5,0	0,35
90 — 95	52	20,9	44,5303	0,2	0,34	1,6878	4,8	0,36
95 — 100	53	22,9	55,4358	0,2	0,40	2,1811	4,9	0,36
100 — 105	54	24,5	65,7450	0,2	0,32	2,0618	3,7	0,37
105 — 110	55	25,9	75,0200	0,2	0,28	1,8550	3,0	0,37
110 — 115	55,5	27,7	88,3204	0,1	0,36	2,6601	3,5	0,38
115 — 120	56	29,5	103,1751	0,1	0,36	2,9709	3,4	0,39
120 — 125	56,5	31,3	121,1463	0,1	0,36	3,5942	3,5	0,40
125 — 130	57	33,1	140,8046	0,1	0,36	3,9317	3,2	0,41

Der geringe Höhenzuwachs culminirt hier mit dem 60sten Jahre und vertheilt sich auf den Zeitraum bis dahin ziemlich gleichförmig; von da ab sinkt er sehr rasch auf ein Minimum herab. Eine gröfsere Zahl von Berechnungen obiger Art kann erst ergeben, ob der Stärkezuwachs gleichzeitig oder erst mit dem 100sten Jahre, oder vielleicht noch später culminirt; jedenfalls ist die Linde diejenige Holzart, deren Stärkezuwachs am längsten aushält, und dieser Energie des peripherischen Wuchses hat sie wohl ihre lange Lebensdauer vorzugsweise zu verdanken. In Folge des aushaltenden Stärkezuwachses tritt der Culminationspunkt des Massenzuwachses erst in hohem Alter ein und liegt entschieden noch aufserhalb der Grenzen vorstehender Tabelle. Es dürfte wohl kaum eine zweite Holzart existiren, die im 130jährigen Alter noch über 3 pCt. Massenzuwachs ergiebt. Demohnerachtet ist es nicht diese, sondern die nachfolgende Lindenart, die in aufsergewöhnlich alten und starken Bäumen häufiger vorkommt.

Ueber den Wuchs der Winterlinde in Beständen giebt V. de Bedemar aus dem russischen Gouvernement Tula einige Mittheilungen von gutem humosen Boden. Die Bäume, meist aus Stockausschlag erwachsen, in Untermengung mit Eichen:

Alter.	Durchschnittl. Stammzahl pr. Morgen.	Durchmesser in Zollen. D.	Max.	Höhe in Fufsen. D.	Max.
30	—	3,2	6,0	30	50
40	—	5,1	8,6	40	55
50	—	7,3	12,7	48	—
60	210	9,5	12,7	56	58
80	164	12,7	15,9	70	80
100	117	14,7	20,8	75	90
120	—	15,9	24,0	80	95

Unter D. habe ich die Durchschnittssätze, unter M. die Maxima des Bestandswuchses aufgeführt.

Ein 75jähriger reiner Lindenbestand, aus Stockausschlag, erste Bodenklasse, ergab 190 Stamm pr. Morgen, durchschnittlich 60 Fufse hoch, 0,56 Quadratfufs Stammkreisfläche (= 11 Zoll Brusthöhendurchmesser), 20,7 Cbffs. Holzmasse, darunter 4,3 pCt. Astholz. Daher Baumwalzensatz = 0,61. Durchschnittszuwachs pr. Morgen = 53 Cbffs.

Ein 105jähriger, gleichfalls aus Stockausschlag erwachsener Bestand mit 3—8 Stämmen auf einem Stocke, vollendetem Höhenwuchse, 92 Stamm pr. Morgen; durchschnittlich 82 Fufse hoch, 1,32 Quadratfufs Stammkreisfläche (= 15,6 Zoll Brusthöhendurchmesser), 41 Cbffs. Holzmasse, davon 7,6 pCt. Astholz. Daher Baumwalzensatz = 0,38. Durchschnittszuwachs pr. Morgen = 29 Cbffs.

Daraus geht hervor, dafs die Linde im Bestandsschlusse keineswegs zu den ertragreichen Holzarten gehört und selbst die Massenproduktion der Rothbuche nicht erreicht. Nicht günstiger stellt sie sich im Schlagholz-Betriebe, wie die nachstehende Zuwachstabelle ergiebt.

Erfahrungstafel

über den Wachsthumsgang der Stocklohden aus dem zweiten Abtriebe der Mutterstöcke eines Linden-Unterholzbestandes auf gutem Eichenboden, unter denselben Standortsverhältnissen, welche den Erfahrungstafeln Seite 116, 169, 236 und 239 zum Grunde liegen.

Alter oder Periode.	Wachsthumsgang der Musterlohden.								
	Stammklasse.	Am Schlufs der Periode.			Durchschnittlich jährlich während der Periode.			Zuwachs-Procente der Schaftholzmasse.	Schaftwalzensatz.
		Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Schaftholzmasse.		
		Fufse.	Zolle.	Cbffs.	Fufse.	Zolle.	Cbffs.		
1 — 5	I.	3	—	—	0,6	—	—	—	—
5 — 10		7	0,4	0,0052	0,8	0,08	—	—	0,85
10 — 15		14	1,1	0,0490	1,4	0,14	0,0088	170	0,53
15 — 20		18	1,8	0,1713	0,8	0,14	0,0245	50	0,53
20 — 25		21	2,4	0,3524	0,6	0,12	0,0333	19	0,50
25 — 30		22,5	3,5	0,7555	0,3	0,22	0,0846	25	0,51
30 — 35		23,5	4,6	1,3445	0,2	0,22	0,1178	16	0,49
35 — 39		24	5,6	1,9605	0,1	0,25	0,1540	11	0,48
1 — 5	II.	6	0,2	0,0013	1,2	0,04	0,0003	—	1,10
5 — 10		13	0,8	0,0273	1,4	0,14	0,0052	400	0,60
10 — 15		18	1,7	0,1400	1,0	0,18	0,0227	83	0,50
15 — 20		21	2,6	0,3316	0,6	0,18	0,0383	27	0,43
20 — 25		22	3,1	0,5547	0,2	0,10	0,0446	13	0,48
25 — 30		23	3,7	0,8465	0,2	0,12	0,0584	10	0,49
30 — 35		24	4,2	1,2165	0,2	0,10	0,0740	9	0,48
1 — 5	III.	5	0,27	0,0029	1,0	0,05	0,0006	—	1,45
5 — 10		10	0,54	0,0143	1,0	0,05	0,0025	86	0,90
10 — 15		15	0,8	0,0435	1,0	0,05	0,0058	40	0,83
15 — 20		18	1,3	0,1213	0,6	0,10	0,0155	35	0,73
20 — 25		20	1,6	0,1884	0,4	0,06	0,0134	11	0,67
25 — 30		22	2,2	0,3175	0,4	0,12	0,0258	13	0,54
30 — 35		23	2,8	0,4917	0,2	0,12	0,0348	11	0,50

Vergleicht man die Ergebnisse dieser Untersuchung mit denen der Tabellen S. 221, 239, 283, so ergiebt sich für die Linde ein Zurückbleiben der einzelnen Lohden hinter Hainbuche, Hasel, Birke um die Hälfte der Massenproduktion auch im Schlagholzbetriebe. Einzelne im freien Stande erwachsene Lohden zeigen zwar einen etwas rascheren Wuchs, doch sind sie den im Seitenschatten des Eichen-Oberholzes stehenden Lohden kaum mehr als um eine fünfjährige Periode in Höhe, Stärke und Massenhaltigkeit voraus.

Leider kann ich keine zuverlässigen Angaben über die durchschnittliche Lohdenzahl der Mutterstöcke beifügen, da die Lindenstöcke von Zeit zu Zeit behufs der Bastgewinnung geplündert wurden. So viel läfst sich aber auch hier erkennen, dafs die Lohdenzahl der Mutterstöcke keineswegs eine gröfsere ist als bei der Hainbuche, Birke, Hasel, vielmehr scheint es mir, als zeige die Linde mehr noch als die Birke Neigung

zu einer Verringerung der Lohden mit vorschreitendem Alter, wenigstens finde ich auf allen Stöcken mit älteren Lohden stets nur einen prädominirenden Stamm, die übrigen Ausschläge wesentlich hinter diesem zurückstehend, meist nur geringes Reiserholz liefernd.

Uebrigens ist die Reproduktionskraft und Dauer der Mutterstöcke eine dem Schlagholzbetriebe günstige. Die Ausschläge erfolgen ähnlich wie bei Birke und Hasel tief am Stocke, theilweise unterirdisch, daher tiefer Hieb gestattet ist, in Folge dessen besonders auf lockerem Boden auch Wurzelausschläge erscheinen. Eigentliche Wurzelbrut liefert die Linde nicht.

Die Bewurzelung der Linde ist tiefgehend und weit verbreitet. Von einem mächtigen Wurzelstocke dringen 2—3 starke Herzwurzeln schräg in den Boden, von ihnen verlaufen mäfsig starke Seitenwurzeln weit in der Oberfläche des Bodens. Die Schwierigkeit der Rodung ist es, die den Stockholzertrag meist auf 12 bis 15 pCt. der oberirdischen Holzmasse beschränkt.

Verbreitung und Standort.

Die Winterlinde ist besonders im östlichen Europa weit verbreitet und in Rufsland, wenn auch nicht eine herrschende, sondern meist mit der Eiche gemengt auftretende, doch sehr verbreitete Holzart. Von da aus verbreitet sie sich über das mittlere und nördliche Europa, die hochnordischen Gegenden ausgenommen, wird aber schon im südlichen Deutschland seltener und dort von *T. platyphyllos* vertreten, die sich im nördlichen Deutschland wahrscheinlich nur angebaut findet. In die Gebirge steigt sie nicht höher als die Eiche hinauf und bleibt hinter der Rothbuche weit zurück, besonders auf die Vorberge sich beschränkend. Der natürliche Standort der Linde ist der der harten Laubhölzer, besonders der Eiche. Selbst sehr bindender Lehmboden, die nässigen und kalten Stellen desselben, sind der Linde noch zusagend, während sie die trocknen und leichten Bodenarten meidet. Ein höherer Feuchtigkeitsgrad des Bodens hindert ihr Gedeihen nicht wesentlich und selbst in den Bruchboden steigt sie hier und da noch hinab. Unter den verschiedenen Gebirgsarten soll der Kalk ihr am meisten zusagen.

Bewirthschaftung und Cultur.

Gegenstand forstwirthschaftlicher Cultur ist die Linde nur in sehr aufsergewöhnlichen Fällen; sie steht in dieser Beziehung noch hinter den Pappeln und Weiden zurück, da sie nicht wie diese mit armem Boden sich begnügt, sondern dieselben Anforderungen macht, wie die edleren harten Laubhölzer. Dabei ist ihre Massenproduktion als Samenpflanze und im Bestandsschlusse, wie wir gesehen haben, nicht gröfser als die der harten Laubhölzer, hinter denen sie im Werthe so weit zurücksteht. Aufser dem Baste befriedigt sie kein besonderes Bedürfnifs, das ihr örtlich einen aufsergewöhnlichen Werth geben könnte, den Bast selbst beziehen wir aber wohlfeiler aus Rufsland, als wir ihn hier zu produciren vermögen. Weit häufiger haben wir gegen ihre Verbreitung durch wiederholten Aushieb zu kämpfen, da sie sich leicht, besonders in Niederwaldbestände, eindrängt. Uebrigens läfst sich die Linde leicht und bis in's höhere Alter mit gutem Erfolge verpflanzen. Kann man für die forstwirthschaftlichen Verhältnisse Deutschlands die Linde streng genommen nicht zu den Culturpflanzen zählen, so ist sie doch auch bei uns häufig Gegenstand forstlicher Nutzung.

Benutzung.

G. L. Hartig erhielt als Grüngewicht 80jährigen Linden-Stammholzes 53,94 Pfunde, Dürrgewicht 29 Pfunde. Dürrgewicht 30jährigen Reidelholzes 28,38 Pfunde. v. Werneck 100jährig. Linden-Stammholz Dürrgewicht 27,26 Pfunde. Smalian Grüngewicht einer im Juni gefällten 25jährigen Linde: Stammende 46,86 Pfunde, Mittelstück 50,39 Pfunde. Astreiser 52,24 Pfunde. Der vorstehend berechnete 130jährige, im Freien erwachsene, im October gefällte Stamm ergab:

unteres Stammholz	Grüngewicht	53,1,	Dürrgewicht 31 Pfunde,
aus 40 Fufsen Höhe	-	51,3	- 29,4 -

Das Lindenholz gehört daher zu den leichtesten Hölzern und ist hierin dem Pappel- und Weidenholze nahe gleichzustellen.

G. L. Hartig fand als Brennkraft-Verhältnifs obigen und 120jährigen Rothbuchen-Stammholzes von 39 Pfunden Dürrgewicht:

a) in Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade = 89 : 100,
b) in Bezug auf Zeitdauer der Verbrennung . = 47 : 100,
c) in Bezug auf Hitzdauer . . . . . = 65 : 100.

Der Reductionsfactor auf den Brennwerth gleicher Gewichtmengen ist hier $\frac{39}{29} = 1{,}34$. Setzt man den Brennwerth gleicher Volumtheile nach Obigem = 0,75 des Rothbuchenholzes, so stellt sich der Brennwerth gleicher Gewichttheile bei beiden Holzarten gleich.

Der Brennwerth 30jährigen Linden-Reidelholzes zu 28,38 Pfd. Dürrgewicht, verglichen mit 40jährigem Buchenreidelholze à 42,6 Dürrgewicht ergiebt:

a) in Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade = 75 : 100,
b) in Bezug auf Zeitdauer der Verbrennung . . = 66 : 100,
c) in Bezug auf Wasserverdunstung . . . . . = 50 : 100.

Reductionsfactor = $\frac{42{,}6}{28{,}38} = 1{,}5$. Den Brennwerth gleicher Volumtheile Lindenholz = 62 angenommen, ist der Brennwerth gleicher Gewichttheile = 0,93 des Rothbuchen-Reidelholzes.

Nach den v. Werneckschen Versuchen ist die Brennkraft gleicher Volumtheile 100jährigen Lindenstammholzes zu 27,26 Pfunden Dürrgewicht, verglichen mit Rothbuchen-Stammholz zu 37 Pfunde Dürrgewicht:

a) in Bezug auf Erzeugung höchster Hitzgrade = 82 : 100,
b) in Bezug auf Zeitdauer der Verbrennung . . = 54 : 100,
c) in Bezug auf Hitzdauer . . . . . = 82 : 100.

Reductionsfactor auf den Werth gleicher Gewichtmengen $\frac{37}{27{,}26} = 1{,}34 \cdot 82 = 1{,}1$ Brennwerth des Rothbuchenholzes.

Meine eigenen Versuche: *a* mit 130jährigem Stammholze zu 31 Pfunden Dürrgewicht, verglichen mit 120jährigem Buchenholze zu 44,7 Pfunden Dürrgewicht; *b* mit 10zölligem Linden-Astholze zu 30 Pfunden Dürrgewicht, verglichen mit demselben Buchenholze, ergaben folgende Resultate:

	a.	*b.*
a) In Bezug auf Erzeugung höchster Wärmegrade:		
geleitete Wärme	95 : 100	94 : 100
permeable Wärme	103 : 100	96 : 100.
b) In Bezug auf Zeitdauer der steigenden Wärme:		
geleitete Wärme	77 : 100	77 : 100
permeable Wärme	100 : 100	80 : 100.
c) In Bezug auf Zeitdauer der sinkenden Wärme:		
geleitete Wärme	84 : 100	74 : 100
permeable Wärme	100 : 100	59 : 100.
d) In Bezug auf die Summe der entwickelten Wärme:		
geleitete Wärme	91 : 100	82 : 100
permeable Wärme	107 : 100	94 : 100.
e) Nach der Summe des verdunsteten Wassers	77 : 100	67 : 100.

Hiernach ist die Wirkung gleicher Gewichtmengen Linden- und Rothbuchenholz in Bezug auf Zimmerheizung ziemlich gleich, für den Kochheerd jedoch kaum auf 0,85 des Rothbuchenholzes anzusetzen. Der Vergleich des starken Astholzes stellt sich in beiden Fällen noch viel ungünstiger. Es ist dies in sofern von besonderer Wichtigkeit, als die Linde diejenige Holzart ist, für die sich unter allen der höchste Brennwerth aus den neueren calorimetrischen Versuchen durch Verbrennung in Blei- oder Kupferoxyd oder durch Elementar-Analyse herausstellte.

Nimmt man an: dafs die Brennkraft gleicher Gewichtmengen Linden- und Rothbuchenholz eine gleiche sei, nimmt man selbst auch gleiche Massenproduktion beider Holzarten an, so steht dennoch die Linde als Brennstofferzeuger um die Differenz des Dürrgewichts beider Holzarten, also um ungefähr 25 pCt., hinter der Rothbuche zurück.

Verkohlung lieferte v. Werneck dieselben Resultate wie die des Baumweidenholzes: 45,8 Volumprocente einer Kohle von 0,196 spec. Gewicht und 54,343 Kohlenstoffgehalt. Den Brennwerth dieser Kohle berechnet v. Werneck auf 0,68 des Brennwerthes der Rothbuchenkohle. Die Kohle wird wegen ihrer Weiche nächst der Pulverholzkohle für die Pulverbereitung am meisten geschätzt; auch als Reifskohle ist sie zu gröberen Zeichnungs-Entwürfen wegen ihrer Weiche und leichten Abfärbens am meisten im Gebrauche; doch sind dies Eigenschaften, die, wegen des geringen Verbrauchs, den forstwirthschaftlichen Werth der Linde nicht erhöhen.

An Produkten trockner Destillation erhielt Stolze aus einem Pfunde Holz 13,75 Loth Holzsäure, von welcher das Loth 52 Gran Kali sättigte — nächst Birke und Rothbuche die gröfste Säuremenge — 3,81 Loth theerartiges Oel — unter den Laubhölzern die gröfste Menge, eben so viel wie aus der Kiefer — 3,3 Cbffs. brennbares Gas und 7,31 Loth Kohle.

An Asche erhielt v. Werneck aus einem Pfunde Holz 0,46 Loth = 1,44 pCt., darin nur 0,03 Loth Pottasche; nächst Rose, Weifsdorn, Zitterpappel die geringste Menge unter der grofsen Reihe der untersuchten Hölzer. Karsten erhielt nur 0,4, Mollerat 1,45, Berthier hingegen 5 pCt. Asche, wahrscheinlich durch Mitverbrennung einer gröfseren Menge Rinde. Letzterer fand in 100 Theilen dieser Asche

an in Wasser löslichen Bestandtheilen:

Kohlensäure	2,96,
Schwefelsäure	0,81,
Salzsäure	0,19,
Kieselsäure	0,17,
Kali } Natron }	6,55,
Summa	10,80.

An in Wasser unlöslichen Bestandtheilen:

Kohlensäure	35,75,
Phosphorsäure	2,51,
Kieselsäure	1,80,
Kalk	46,53,
Magnesia	1,97,
Eisenoxyd	0,09,
Manganoxyd	0,54,
Summa	89,20.

Die Dauer des Holzes ist gering, und nicht höher als die des Pappel- und Weidenholzes, daher es zu Bauholz nicht benutzt wird. Als Möbelholz ist die Linde von Tischlern, besonders zur Fertigung der inneren Möbeltheile — Schiebladen, Fächer etc., der schönen weifsen Farbe und Textur wegen, und weil es sich wenig wirft und reifst, sehr gesucht. Der Verwendung zu äufseren Möbeltheilen steht die geringe Härte des Holzes entgegen, in Folge welcher der geringste Stofs Eindrücke und bleibende Unebenheiten erzeugt. Der sehr geringen Härte wegen und weil es wenig von Holzkäfern angegangen wird, ist es ferner ein geschätztes Schnitznutzholz.

Der Bast der Linde wird gegen Johanni geschält, zu welcher Zeit er sich, nach gelindem Klopfen der äufseren Rindefläche mit dem Rücken eines Beiles, in 3—4zölligen Streifen leicht vom Holze ablösen läfst. Die Rindestreifen werden dann in Bündel zusammengebunden und wie der Hanf vermittelst Pfähle unter die Oberfläche stehenden Wassers versenkt. Bis zum Ende October ist in Folge dessen das dünnhäutige Zellgewebe der Markstrahlen und der Saftfasern und Saftröhren zerstört und aufgelöst, die Bündel werden dann aus dem Wasser genommen, in klarem Wasser ausgespült und die zurückgebliebenen, nur aus den Jahreslagen der Bastfaserbündel bestehenden Baststreifen zum Trocknen aufgehängt. Die einzelnen Jahreslagen des Bastes trennen sich dann leicht von einander und der Bast ist zur Verwendung fertig. Die inneren Jahreslagen liefern den feineren, die äufseren Lagen den durch die breiteren Markstrahlräume gröberen Bast. Nach der Sortirung werden die Bänder dann in die bekannten Bastmatten geflochten, deren in Rufsland alljährlich gegen 14 Millionen gefertigt werden, von denen ungefähr 3½ Millionen exportirt werden. Ein Stamm von 35 Fufsen

Länge und 12—15 Zoll Durchmesser liefert durchschnittlich 90 Pfunde Bast, woraus 10—12 Matten erfolgen, von denen die feinsten, aus innersten Bastschichten, das Hundert mit 25 Silberrubeln, die gröberen nur mit 6 Silberrubeln bezahlt werden. Die Gewinnung und Bereitung des Bastes ist mit so wenigen Schwierigkeiten verbunden, dafs wir hier alljährlich den Bedarf für unsern Forstgarten selbst bereiten.

Die grofse Masse Pflanzenschleim, welchen die frische wie die trockne Basthaut der Linde liefert, und der sich ganz so wie der Schleim der Quittenkerne verhält, dürfte in den Gewerben vielleicht Beachtung finden. Gewifs kann er aus keiner anderen Pflanze in so grofsen Mengen, so leicht und mit so geringen Kosten gewonnen werden.

Die Blüthen werden in der Medicin als Thee geführt; sie sondern reichlich Honig ab und sind von den Bienen fleifsig besucht. Der enthülsete Same enthält 48 pCt. eines fetten, dem der Mandeln ähnlichen Oeles. Die Blätter geben ein nur mittelmäfsiges Futterlaub; Rinde und Knospen werden aber im Winter vom Wilde gern angenommen.

Feinde und Krankheiten

hat die Linde nur wenige. Unter den Insekten sind es nur die *Cossus*-Raupen, welche häufiger das Holz der Stämme beschädigen. Der Stamm wird leicht kernfaul, doch hält dies die Linde weniger als andere Holzarten im Wuchse zurück.

2. Die Sommer-Linde (grofsblättrige Linde, holländische Linde). *Tilia platyphylla Scop.* (*pauciflora Ehrh.*, *triflora Hornem.*, *europaea var. grandifolia Ehrh.*).

Taf. 102.

Von der vorigen Art durch die meist nur dreiblumigen Blüthedolden, durch die aufgerichteten Narbenarme und durch die Blätter unterschieden, welche gröfser, auf der Unterseite nicht blaugrün, sondern beiderseits gleichfarbig, stärker und gleichmäfsiger über die ganze untere Blattfläche hin behaart sind, während bei *T. europaea* die Behaarung auf die Rippenachseln beschränkt ist. Auch die Blattstiele und jungen Triebe sind stärker und regelmäfsiger behaart als bei *T. europaea*. Weit eher kann *T. platyphylla* mit der amerikanischen *T. pubescens* verwechselt werden, mit der sie in Tracht und Belaubung auffallend übereinstimmt, von der sie sich aber durch den Mangel der Honigdrüse und durch die verkehrt-eiförmigen, dort kugelrunden nicht gerippten Früchte bestimmt unterscheidet.

Das Vaterland der Sommerlinde ist Ungarn und das südöstliche Deutschland, wo sie noch bestimmter ein Baum der Ebene sein soll als die vorige Art. Ihre Verbreitung ist gering; schon im mittlern Deutschland findet sie sich wie bei uns nur angebaut, aber häufig als Alleebaum, wie in Gärten und Parkanlagen. Sie wurde schon seit langer Zeit viel auf Kirchhöfen angebaut, und hier ist es besonders, wo einzelne Bäume ein ungewöhnlich hohes Alter und Gröfse erreicht haben. Vor meinem Fenster steht eine Linde, in Documenten aus dem 12ten Jahrhundert schon als „alte Linde" bezeichnet, trotz der verstümmelten Hauptäste noch 50 Fufse hoch und 17½ Fufs Umfang in Brusthöhe, interessant durch den, seit vier Jahren beobachteten, successiven Laubausschlag und Blattabfall von unten nach oben vorschreitend. Die unteren Aeste sind etwas über zwei Wochen früher grün und früher entlaubt als die Gipeläste. Es ist dies bemerkenswerth, einestheils in Bezug auf die immer noch nicht beseitigte du Petit-Touar'sche Theorie des Wachsthums *), anderentheils in Be-

*) Nichts ist in den Naturwissenschaften schwerer zu bekämpfen, als der geniale Gedanke, selbst wenn er mit den alltäglichsten Erscheinungen im Widerspruche steht. Die einzige Thatsache: dafs an gepfropften Stämmen das Edelreifs und die daraus heranwachsenden Baumtheile stets die Natur der Edelpflanze, der Wildling und sein Zuwachs durch Holz und Bastringe, seine Prosentiv- und Adventiv-Knospen, stets die Natur des Wildlings behalten, genügt allein schon, den Beweis zu führen, dafs, mit Ausschlufs der letzten Jahrestriebe, der Zuwachs in radialer Richtung erfolgt, die Natur des Zuwachses allein von der Natur der vorgebildeten, im gleichen Radius der Querfläche liegenden Organe abhängig ist (vergl. Leben der Pflanzenzelle S. 23. 38. 51. Taf. 1. Fig. 50. 51). Der *Sorbus*-Wildling mit aufgepfropftem *Aria*-Reise, der *Crataegus*-Wildling mit aufgepfropftem *Pyrus*-Reise vergrofsern sich in ihrem Umfange, obgleich ohne *Sorbus*- oder *Crataegus*-Blätter, den-

zug auf die Unabhängigkeit von äufseren Witterungseinflüssen des, mit der Laubentwickelung in inniger Verbindung stehenden, Wachsthums der Bäume während einer Vegetationsperiode; da man wohl annehmen kann, dafs, wenn Letztere einen beschleunigenden oder verzögernden Einflufs auf den Zuwachs des Baums ausübten, die Differenz des Laubausschlages bis zum Laubabfalle im Herbste ausgeglichen sein müfste.

Hierher gehören ferner die bekannten Linden besonderer Stärke:

bei Neustadt an der Linde,	1665	gemessen,	27,3	Fufs	Umfang (nach Krünitz Encycl. 26 Würtemb. Ellen)
bei Nürnberg	60	Fufse hoch,	45	-	-
bei Grafenberg unweit Nürnberg	60	- -	42	-	-
desgl.	70	- -	28	-	-
bei Alt-Landsberg	70	- -	35	-	-
Chaille bei Melle (Frankr.)	60	- -	45	-	-
St. Bonnet (Frankr.)	—	- -	51	-	-

Die hiesige, die Neustädter, Nürnberger und Landsberger Linde sind bestimmt Sommerlinden, sehr wahrscheinlich daher auch die übrigen Aufgeführten, und scheint die mit der langen Lebensdauer verknüpfte ungewöhnliche Stärke nur dieser zweiten Art zuzustehen.

Eigenthümlichkeiten innerer Organisation.

Die cylindrische Markröhre der Linden enthält ein mehlfreies, dünnhäutiges Zellgewebe, in welchem geräumige, senkrecht verlaufende Lücken zwischen zarthäutigen, nicht getüpfelten Secretions-Zellen beträchtliche Mengen eines dickflüssigen, schleimigen Saftes führen. Die Randzellen des Markes und einzelne Zellenreihen in der Mitte desselben secerniren einen braunen, xylochromähnlichen Stoff, der auch die Membranen nicht allein der secernirenden Zellen, sondern auch die der Organe des Markcylinders, besonders der Spiralgefäfse, durchdringt und braun färbt.

Der Holzkörper besteht aus dünnwandigen Holzfasern und Zellfasern, Letztere in grofser Menge, peripherisch geordnete, einzeilige Schichten bildend, zwischen Ersteren vertheilt und in den oberirdischen Theilen frei von Stärkemehl. Zwischen diesen stehen eine grofse Menge Holzröhren, vereinzelt oder zu 2—6 voreinander, jedoch ohne zu Bündeln vereint zu sein, an Gröfse und Zahl von der inneren nach der äufse en Grenze der Jahresringe allmählig abnehmend. Sie zeigen einfache, grofsporige Durchbrechung der Querwände, spiralige Faltung der Innenhaut und keine Tillenbildung. Die 1—10lagrigen vielstöckigen Markstrahlen enthalten in den oberirdischen Theilen nur sehr wenig unvollkommnes, meist von braunem Stoffe überzogenes Stärkemehl; das Hauptlager desselben ist die Wurzel, in welcher die Markstrahlen, die zahlreichen Zellfasern und das Zellgewebe der Rinde grofse Mengen eines ziemlich grobkörnigen Mehles, gemengt mit ungefärbten Schleimtröpfchen, enthalten.

Im Rindekörper erhält sich die Oberhaut zwei Jahre lebendig, im dritten Jahre zerreifst sie, worauf die Korklage bis zum 10—15ten Jahre die Oberfläche der Pflanze bildet, ohne in Jahresschichten zuzuwachsen. Die grüne Rinde zerfällt, durch eine mittlere Schicht gröfserer Chlorophyll-freier Zellen, in drei getrennte Schichtungen. Die mittlere dieser Schichten enthält dieselben Schleimhälter wie das Mark, die diese umgebenden Zellen grofse Mengen kugliger Krystalldrusen oxalsauren Kalkes, die hier am leichtesten gesammelt und geprüft werden können.

In der Safthaut ist zuerst die aufsergewöhnliche Erweiterung der Markstrahlen nach aufsen hin auffallend (Taf. 70. Fig. 5*g*) und das Studium der Zellenmehrung durch Theilung deshalb eins der instructiv-

---

noch durch *Sorbus*- und *Crataegus*-Holz- und Bastringe. Noch mehr! nicht allein die Art, sondern selbst die Menge des Zuwachses bleibt, der Individualität des Wildlings entsprechend, unverändert, wie man das an den oft so auffallenden Durchmesser-Differenzen zwischen Wildlingstamm und Edelreifs erkennt, wenn Arten von verschiedenem Stärkewuchs miteinander verbunden wurden. Dies sind Erscheinungen, die schon seit langer Zeit in jedem Obstgarten der Beobachtung nicht entgehen konnten, und dennoch bestand neben ihnen und besteht noch heute in der Ansicht hervorragender Physiologen die Theorie über Bildung des Jahresringes aus Knospenwurzeln, oder aus einem freien Cambium.

sten, weil hier die Mehrung viele Jahre hindurch in lange vorher gebildeten Zellen stattfindet. Es ist dies zwar auch in der grünen Rinde vieler Holzarten der Fall, allein dort wird die Anschauung durch den reichen Gehalt der Zellen an undurchsichtigen Körpern des Ptychodoraumes viel mehr als hier gestört. Ferner zeichnet sich die Basthaut der Linde durch die vollkommene Uebereinstimmung der primitiven mit den secundären Bastfaserbündeln aus, sowohl in Bildung als Stellung, und man kann nur sagen, dafs das äufserste Faserbündel der Bastbündel-Complexe (Taf. 70. Fig. 5*h*) das primitive Bündel sei. Von den concentrisch sich entwickelnden, den bekannten Lindenbast liefernden Bastfaserbündeln zeigt die Spitze des einjährigen Triebes aufser dem primitiven Faserbündel nur einen, die Basis hingegen vier Bündelkreise. Im zweijährigen Triebe treten 2—3, in den älteren Trieben zwei neue Bündelkreise von durchaus gleicher Bildung zu den Vorgebildeten hinzu, so dafs die Zahl der Bündelkreise etwas über doppelt so grofs ist als die der Holzringe. Die sehr grofsen Krystalle oxalsauren Kalkes in den Krystallfaserzellen weichen von der gewöhnlichen Form (Rhomboeder) durch ihre langstreckige prismatische Gestalt und regelmäfsige zweiseitige Zuschärfung auffallend ab.

Aufser den Bastfaserbündeln und den diesen angehörenden Krystallfasern finden wir in dem Saftringe jedes Jahres noch die gewöhnlichen Siebröhren, zu vier bis sechs nebeneinander stehend, und auf der äufseren Seite halbmondförmig vom Bastbündel eingefafst. Neben diesen finde ich im Saftringe der Linde nur noch Zellfasern und Faserzellen. Die Ersteren zeigen auf Querschnitten die Gröfse, Form und Anordnung der Breitfasern des Holzkörpers, bilden regelmäfsige concentrische Ringe zwischen je zweien Bastbündelkreisen, sind reichlich, aber nicht gruppirt getipfelt (wie dies bei denjenigen der Linde fehlenden Organen der Fall ist, die ich Siebfasern genannt habe), und zwar durch fast schleifenförmig hervortretende Sacktipfel (ähnlich Taf. 30. Fig. 5, aber ohne Verdickung der Wand), und führen vollkommen ausgebildetes Stärkemehl neben bräunlichen schleimigen Stoffen. Die Faserzellen, im Querschnitte durch gröfsere Tiefe, durch kürzere Gliederung, durch bestimmt horizontale Richtung der Querwände aller Zellen einer Faser, durch einfachere Spalt-Tipfel und durch weniger regelmäfsige Anordnung von den Zellfasern unterschieden, bilden trennende Schichten zwischen Bastbündel und Zellfasern, wie zwischen Ersteren und dem Röhrenbündel. Von den Zellfasern unterscheiden sie sich hauptsächlich darin, dafs sie kein Stärkemehl, sondern wässrigen Pflanzenschleim, hier und da auch prismatische Krystalle oxalsauren Kalkes führen.

Mit dem aufsergewöhnlichen Vorkommen ausgebildeten Stärkemehls in den Markstrahlen und Zellfasern der Saftschichten steht das Vorkommen des Wintersaftes in der Safthaut der Linde sehr wahrscheinlich in physiologischem Zusammenhange. Ich habe schon bei der Betrachtung des Holzsaftes der Ahorne darauf aufmerksam gemacht, dafs, während bei den meisten Holzpflanzen der Wintersaft im Holze lagert, die Rinde keine Feuchtigkeit ausgiebt, dies bei der Linde entgegengesetzt der Fall sei. Noch eine andere sehr aufsergewöhnliche Eigenschaft der Linde dürfte hiermit in Verbindung stehen: das späte Erwachen peripherischer Schichtenbildung. Während bei den meisten Holzpflanzen die Jahresring-Bildung mit der Bildung der Längentriebe gleichzeitig beginnt, häufig sogar noch vor Letzterer (besonders an freistehenden alten Eichen mit spätem Laubausschlage), entwickelt sich der Jahresring am Stamme der Linden erst gegen Johanni, wenn Triebe und Blätter bereits ihre volle Ausbildung erreicht haben.

Der Blattstiel zählt 3—5 halbmondförmig gestellte Gefäfsbündel, von denen die beiden äufseren Bündel hufeisenförmig gekrümmt sind. Diese äufseren Bündel rollen sich höher im Blattstiele mit ihren äufseren Armen dergestalt ein, dafs dadurch zwei Bündel in das Innere eines äufseren Bündelkreises treten, die sich zu einem besonderen inneren Bündelkreise vereinen, in welchem jedoch, als Folge der Einrollung, der Bastkörper central, der Markkörper peripherisch ist und mit dem Markkörper des äufseren Bündelkreises zusammenfällt.

Drei Bündel zeigt die Basis des Blattstiels und die Blattnarbe bei *T. alba*, *laxiflora*, *pubescens* und *platyphylla*; vier, durch eine Theilung des mittleren Bündels in zwei, bei *T. europaea*; fünf, durch eine Theilung des mittleren Bündels in drei, bei *T. americana* und *stellata*; vier, durch Hinzukommen eines kleinen Bündels zwischen den beiden äufseren grofsen Bündeln, bei *T. heterophylla*.

Der Bau der Wurzel unterscheidet sich, aufser dem Mangel der Markröhre und dem an deren Stelle tretenden centralen Gefäfsbündel, durch die Fortbildung der Korkschichten in Jahreslagen, durch den Mangel der Schleimhälter und gleichzeitig auch der Krystalldrusen in der Mitte der grünen Rinde, durch den

Mangel der Krystallfasern und der prismatischen Krystalle in der Umgebung der Bastbündel wie durch die grofse Menge von Stärkemehl im Parenchym der Rinde, in deren wie des Holzkörpers Markstrahlen und der Zellfasern.

Literatur.

J. Heigius, Beschreibung des Lindenbaumes, Wittenberg 1657.
Die Linde, Abhandl. aus dem F.- u. J.-Wesen II. S. 26.
Die Sommerlinde bei Nürnberg, F.- u. J.-Zeit. 1826, S. 38. 224.
Merkw. Linden, F.- u. J.-Zeit. 1831, S. 268. Oek. Neuigk. 1836. 1843, S. 79. 1846, S. 117. Pfeil, Kr. Bl. VII. 1. 105.
Anzucht der Linde, Oek. Neuigk. 1821, S. 34.
Lindenschälwaldungen, Oek. Neuigk. 1826, S. 326. 1842, S. 352. 1821, S. 73. Pfeil, Krit. Blätter XVII. 2. S. 208.

Nachträge.

A. Zum System der Weiden.

Seit dem Drucke der Monographie der weidenartigen Holzpflanzen wurde die Vollendung dieses Werkes längere Zeit unterbrochen durch Krankheit und Tod seines Verlegers. In dieser Zeit hat sich das Material meiner Vorlagen mehr als verdoppelt, vorzugsweise durch das Heranwachsen einer Sammlung lebender Weiden, in die ich die Sammlungen der botanischen Gärten zu Berlin, Breslau, Christiania, Erlangen, Göttingen und Leipzig, der Handelsgärten in Flottbeck, Haldensleben und Potsdam, mit den bei uns schon seit längerer Zeit cultivirten Weiden zusammentrug, die im verwichenen Sommer die ersten fructificirenden Triebe lieferten. Mehrere dieser älteren Sammlungen habe ich an Ort und Stelle gemustert, und besonders aus den älteren Standpflanzen des Berliner botanischen Gartens manche Aufschlüsse über die Willdenow'schen und Hayne'schen Arbeiten erlangt. Sodann wurde ich durch die neuerlich erschienene Flora der Provinz Preufsen auf einige mir zweifelhafte Weidenformen der Ostseeküste aufmerksam gemacht und verdanke die Bereicherung meiner lebenden und todten Sammlungen durch diese den Herren Dr. Klinsmann in Danzig und Putze in Königsberg. Professor Blasius brachte von einer Alpenreise lebende Weiden, Professor Griesebach sammelte auf einer Pyrenäenreise die ächte *S. pyrenaica Gouan.* und hatte die Güte, Exemplare davon mir mitzutheilen.

Aus dieser vielseitigen und reichhaltigen Vermehrung meiner Vorlagen wie aus der Möglichkeit eines Vergleiches auch der selteneren, mir bis daher nur aus Herbarien, Abbildungen und Diagnosen bekannten Weiden im lebenden Zustande, auf gleichem Standorte, gleichzeitig aus Steckreisern erzogen, sind mannigfaltige, schärfere Unterscheidungen der im Systeme aufgeführten Arten, ist manches Vervollständigende und Berichtigende hervorgegangen. In Nachstehendem stelle ich das Wichtigere hiervon zusammen. Eine umfassendere Bearbeitung, mit Hinzuziehung der aufsereuropäischen Weiden, mufs ich mir für einen anderen Ort vorbehalten.

Für den Forstmann haben die Weiden besondere Bedeutung; jetzt mehr als je vorher, seit die Jagd zu Grunde gegangen ist. Die durch sie geweckte und genährte Liebe zum Walde kann nunmehr nur durch gesteigertes Interesse an der Pflanze selbst ersetzt, und dies wird nur aus näherer Bekanntschaft mit ihr erweckt werden. Vor Allem dient die physiologische Botanik mit der auf sie sich beziehenden Bodenkunde und Atmosphärologie diesem Zwecke. Aber auch Formen-Kenntnifs gehört dazu, und da sind es dann die Weiden allein, welche unter den Holzpflanzen unserer Wälder fast in jeder Oertlichkeit ein reiches Material für Studien und Forschungen darbieten, nicht allein durch die Zahl der Arten, sondern auch durch den aufsergewöhnlichen Formenwechsel fast jeder einzelnen Art, durch die häufigen Bastardbildungen und Monstrositäten. Von diesem Gesichtspunkte aus möge es gerechtfertigt erscheinen, wenn ich in Bezug auf die Weiden die bisherigen Grenzen der Forstbotanik allerdings bedeutend überschritten habe.

II. Alpenweiden. *Frigidae.*

S. Lapponum var. velata. Siehe ***S. ambigua.***

Die Unterabtheilung der Buntweiden (S. 389) in Violweiden und Straufsweiden ist nicht haltbar, da die für sie aufgestellten Unterschiede nach den hinzuzufügenden Formen eine unnatürliche Trennung herbeiführen würden, aufserdem an kräftigen Trieben der *S. caesia* und *prunifolia* meergrüne Färbung der un-

teren Blattseite deutlich hervortritt. Die Uebersicht und Charakteristik wird daher in folgender Art zu verändern sein:

1 a. Blätter beiderseits unzweifelhaft gleichfarbig, d. h. die untere Blattseite ohne Spuren von meergrünem Reife; Fruchtknoten sitzend oder fast sitzend.
  2 a. Kätzchen kurz und dick, Kätzchenstiel im Vergleich zu *S. Myrsinites* kurz, $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Zoll lang, dicht behaart, die den gleichzeitigen Triebblättern gleich gebildeten Blätter auf die Basis des Kätzchenstiels beschränkt. Blattform der *S. Myrsinites*, die Blätter am ganzen Rande sägezähnig.
    3 a. Blätter rundlich, scharf- und hakig-grofsdrüsig-sägezähnig, die gespaltenen Griffel und die Narben kurz und dick, wie die Schuppen purpurroth (S. 390*g*) . . . . . *S. procumbens Forbes.*
    3 b. Blätter oval bis umgekehrt-eiförmig, flach aber dicht sägezähnig; die gespaltenen Griffel und Narben fädlich verlängert; Schuppen braun. Nach Anderson (*Sal. Lapponiae* 1845 pag. 81 Fig. 24) ist dies *S. ovata Seringe, pyrenaica var. norwegica Fries.* . . . . . *S. ovata Seringe.*
  2 b. Kätzchen verlängert, schlank, auf langem bis zur Mitte in Abständen beblättertem Kätzchenstiele, die obere Hälfte des Kätzchenstiels blattlos.
    3 a. Die obere Hälfte des Kätzchenstiels purpurroth, getrocknet schwarzblau, eine Färbung, die sich meist auch auf die Rhachis und von dieser auf die Stiele und Basis der Kapseln erweitert.
      4 a. Blätter sägezähnig: *S. Myrsinites* und *var. a—d* und *h* . . . . . *S. Myrsinites Linn.*
      4 b. Blätter ganzrandig: *S. Jaquiniana* und *var. incana* . . . . . *S. Jaquiniana Willd.*
2 a. Blätter unterseits heller, meergrün bereift.
  3 a. Kätzchen auf langem, nur bis zur Mitte in Abständen beblättertem Kätzchenstiele, die obere Hälfte des Kätzchenstiels blattlos, wie bei *S. Myrsinites* und *Jaquiniana*.
    4 a. Die obere Hälfte des Kätzchenstiels auffallend verdickt, wie die Rhachis und die Basis der Kapseln purpurroth, getrocknet schwarzblau, wenig behaart, die Schuppen (getrocknet) mennigroth; Blätter durchaus ganzrandig, am Rande dicht gewimpert, auch auf beiden Blattseiten, am Blattstiele und an den jungen Trieben mit vereinzelten, langen, hinfälligen Seidenhaaren . . . . . *S. purpurascens.*

      Es ist dies die Weide, die ich S. 390 als *S. pyrenaica Gouan.* beschrieben habe, aus den Pyrenäen „*in montibus Laurenti et Port de Puilleres. Unio itinere Endr.*“ bezeichnet. Nachdem ich die ächte *S. pyrenaica* durch Professor Griesebach kennen gelernt habe, von ihm selbst im verwichenen Jahre in den Pyrenäen gesammelt, „*Port de Viella Pyren. centr.*“, mufs ich diese Weide als besondere Form hervorheben. Sie steht entschieden der *S. Jaquiniana* nahe, unterscheidet sich aber durch die, früher von mir übersehene, meergrüne Färbung der unteren Blattseite, wie durch die, viel bestimmter als bei *S. Jaq.* und *Myrsinites* hervortretende schwarzblaue Färbung der oben genannten Kätzchentheile und die viel geringere Behaarung derselben. Griffel so lang als die langen, bis zum Grunde gespaltenen, fadenförmigen, zurückgerollten Narben.
    4 b. Die obere Hälfte des Kätzchenstiels nicht abweichend gefärbt; Griffel viel tiefer gespalten als die fädlichen Narben; die trocknen Schuppen lederbraun.
      5 a. Blätter am Rande und unterseits mit zerstreuten langen, bleibenden Seidenhaaren, an der Basis sägezähnig . . . . . *S. pyrenaica Gouan.*

        Blätter von der Form und Gröfse der *S. Jaquiniana*, elliptisch bis verkehrt-eiförmig-elliptisch, an der Basis drüsig-sägezähnig, nach der Mitte zu wellig verflacht, über der Mitte ganzrandig. Die Serratur des Blattrandes schwindet mitunter bis auf ein Paar kleine Drüsen an den Seiten der Blattstielspitze. Afterblätter drüsenförmig. Dies ist die von Professor Griesebach als *S. pyrenaica Gouan.* bestimmte Form, deren Diagnosen von einer Verdickung und abweichenden Färbung des Kätzchenstiels allerdings nichts erwähnen.
      5 b. Blätter kahl, oder nur in der frühesten Jugend schwach behaart, in der Mitte oder am ganzen Rande sägezähnig; Afterblätter entwickelt. . . . . *S. Waldsteiniana Willd. syn. arbuscula Jacq.*

        Unzweifelhaft die von Koch (*Comm.* p. 57) als *S. Waldsteiniana* aufgeführte, von mir Taf. 110. (35*g*) als *S. arbuscula* abgebildete Weide, mit kurz-filzhaariger Bekleidung des blattlosen Theiles am Kätzchenstiele und gröfseren, der *S. phylicifolia* sich nähernden Blättern. Koch zieht auch *S.*

ovata Seringe hierher, die Anderson wohl mit gröfserem Rechte auf die *S. pyrenaica var. norvegica Fries.* bezieht.

Grofse Aehnlichkeit besteht zwischen *S. Waldsteiniana* und *S. phylicifolia var. Weigeliana.* Ein constanter Unterschied beider liegt aber darin: dafs bei Ersterer die Honigdrüse stets über die Basis der Kapsel hinaufreicht, während bei *S. Weigeliana* der Kapselstiel stets viel länger als die Honigdrüse ist.

3 b. Der oberste blattlose Theil des Kätzchenstiels nicht, oder nicht wesentlich länger als die Abstände der einzelnen Blätter an den tieferen Theilen des Kätzchenstiels.

4 a. Kapseln sitzend oder sehr kurz gestielt, der Stiel nie länger als die Honigdrüse; Kätzchen spätblühend, die Blätter des Kätzchenstiels von der Form und Gröfse der gleichzeitigen Triebblätter. Blätter kahl, unterseits meergrün bereift.

5 a. Griffel verlängert, gespalten oder ganz; Narben gespalten, kurz; Blätter elliptisch bis elliptisch-lanzettlich, beiderseits zugespitzt oder an der Spitze etwas stumpfer, selten über 1 Zoll lang, ganz kahl, dicht und regelmäfsig drüsig-sägezähnig ..... *S. arbuscula Lin.*
syn. prunifolia Smith.
Koch.
mit den Varietäten:
S. vaccinifolia Sm.
S. venulosa Sm.
S. carinata Sm.
S. tenuifolia Lin. mscrpt.
S. foetida Schleicher.
S. alpina Sut.

Nach Fries und Anderson ist diese, S. 390 als *S. prunifolia* aufgeführte Weide die Linné'sche *S. arbuscula.* Professor Blasius führte sie uns im verwichenen Jahre vom Tauren-Kamm am Nafsfelde, zwischen Gastein und Melnitz, in lebenden fructificirenden Exemplaren zu. Dort ein bis 1½ Fufs hoher aufgerichteter Strauch.

5 b. Griffel kurz oder mittelmäfsig, nicht gespalten, selten länger als die kurzen, eiförmigen, gespaltenen Narben, beide purpurroth. Die weiblichen Blüthekätzchen zur Blüthezeit von den Blättern des Kätzchenstiels überragt, erst gegen die Fruchtreife hin aus dem 5—7blättrigen Blätterkranze hervorwachsend, wie Taf. 110 (35*g*) *S. caesia* zeigt. Die Blätter ganzrandig, am Rande etwas umgerollt, eiförmig, nicht selten mit etwas herzförmiger Basis.

6 a. Blätter dunkel blaugrün, der Reif auf der unteren Blattseite nur an sehr üppigen Trieben deutlich. Blätter, Knospen, Triebe zu jeder Zeit und unter allen Umständen ganz kahl; entwickelte Afterblätter mit drüsiger Serratur an kräftigen Sprossen. Wuchs stets niederliegend, die auf der Erde liegenden Triebe 3—5 Fufs lang ..... *S. caesia Villars.*
syn. prostrata Ehrh.

6 b. Blätter rein grün, unterseits lebhaft meergrün bereift; die gelben Knospen stets dicht und bleibend filzhaarig, auch die jungen Triebe schwach behaart und die Blätter an der äufsersten Spitze nicht selten etwas haarig. Afterblätter fehlen unter allen Umständen. Eine alte Standpflanze des Berliner bot. Gartens von 5 Fufs Höhe und aufgerichtetem Wuchse (daher vielleicht *S. Myrtilloides Willd.* [*non Lin., non Wahlbrg.*]). Bei uns in 15 Jahren nur 2 Fufs hoch und fingerdick. Im Berliner Garten ist diese Weide unbenannt, von Wichura als zweifelhaft bezeichnet. In anderen Sammlungen und Herbarien findet sie sich unter den Namen *S. caesia* oder *hastata.* Aus Erlangen erhielt ich sie als *S. humilis Willd.*, die aber von Koch wie von allen übrigen Autoren zu *S. phylicifolia* gezogen, von den englischen Botanikern als das Weib der *S. Croveana* betrachtet wird und deutlich sägezähnige Blätter hat. Dorthin gehört sie aber, schon ihrem ganzen Blüthebaue nach, entschieden nicht. Sie gleicht bis auf die angegebenen Unterschiede der *S. caesia* so sehr, dafs die, Taf. 110. (35*g*) von Letzterer gegebene Abbildung auch auf sie bezogen werden kann. Ich meine, dafs diese bisher wahrscheinlich mit *S. caesia* confundirte Weide als gute Art betrachtet werden müsse, und widme sie unserem um die neuere Iteologie so verdienten Wimmer ..... *S. Wimmerii.*

4b. Kapseln gestielt, der Stiel länger als die Honigdrüse, bis 2mal so lang; Kätzchen frühblühend, vor dem Laube schon weit entwickelt; Kätzchenstiel meist kurz, mit wenigen, kleinen, lanzettlichen Blättern, die nie zur Gröfse und Form der Triebblätter heranwachsen . . . . . *S. phylicifolia Lin.*

Die oben angeführten Charaktere der Art finden sich nicht überall sämmtlich vereint, nur das Erscheinen der Kätzchen vor dem Laube ist durchgreifender Unterschied von allen vorgenannten Arten der Buntweiden. Bei *var. violacea* sind die Kapseln fast sitzend, die Kätzchen aber kurz gestielt und klein beblättert. Bei *S. formosa* und *Weigeliana subvar. concavata* sind die Kätzchen ziemlich lang gestielt und grofs beblättert, bei Letzterer sogar mit blattförmigen Afterblättern und Blattachselknospen; die bis zur doppelten Länge der Honigdrüse gestielten Kapseln heben aber jeden Zweifel an der näheren Verwandtschaft mit *S. phylicifolia*.

In die lange Formenreihe dieser Art ist auch *S. formosa* (S. 396 Taf. 110. 35*g*) zu ziehen, die ich im verwichenen Jahre auf dem Brocken selbst aufgesucht habe. Ich fand sie unter den Schneelöchern, zwischen den Horsten der *S. phylicifolia*, in nur einem Horste von ungefähr ½ Ruthe Ausdehnung, und halte sie für eine in allen Theilen langstreckigere, allerdings sehr ausgezeichnete Form der *S. phyl.*

S. Borreriana Smith., bis daher zu *S. phylicifolia* gezogen, ist mindestens eine sehr ausgezeichnete Form der Letzteren. Wenn schon die der *S. rubra var. Forbyana* oder der *S. Pondeterana* (Taf. 120. [45*c*]) sehr ähnliche Blattform und Blattgröfse in dieser Gattung auffallend ist, überrascht es noch mehr, die Blattranddrüsen, wie bei *S. mollissima*, *incana* und *pyrenaica*, sehr tief hinab und nicht selten an die Seiten des Blattstiels treten zu sehen.

S. majalis Wahlenb. Aus den Diagnosen und Abbildungen ist nicht mehr zu entnehmen, als dafs diese Weide eine glattfrüchtige Varietät der *S. phylicifolia* sei, als welche sie gegenwärtig allgemein aufgeführt wird. Was ich als *S. majalis* cultivire und in meinem Herbario aufbewahre, gehört jedoch sehr abweichenden Formen an.

Von Herrn Schübeler erhielt ich aus dem botanischen Garten in Christiania und getrocknet aus dem dortigen Herbario als *S. majalis* eine Weide, „*ex alp. Dovre, Norveg.*“, die der *S. formosa* unseres Brockengebietes sehr nahe steht, so dafs die Taf. 110. (35*g*) gegebene Abbildung bis auf Folgendes auch auf sie bezogen werden kann: die Blätter sind symmetrisch, lanzettlich-elliptisch, beiderseits gleichmäfsig zugespitzt wie bei *S. rubra* (Taf. 119. 45*b*), die gröfste Blattbreite vorherrschend in der Mitte. Die Serratur ist viel dichter und erstreckt sich von der Basis bis zur Spitze des Blattes. In der Belaubung nähert sich diese Weide daher mehr der *S. arbuscula Lin.* (*prunifolia Sm.*), ist aber von dieser in der Blüthe- und Fruchtbildung weit verschieden; eine Mittelform, vielleicht Bastard der *S. phylicifolia* und *arbuscula* . . . . . *var. aequilata.*

Dieser Weide sehr ähnlich, aber mit, wie bei *S. arbuscula*, tief gespaltenem Griffel und verlängertem Kapselstiel, enthält das Sporleder'sche Herbar eine Weide aus Lappland (*Beyr.*), die ebenfalls der Formenreihe von *S. phylicifolia var. formosa* zuzuzählen ist. . . . . *var. rimulata.*

Var. rimulata sowohl wie *aequilata* haben in meinen Vorlagen behaarte Fruchtknoten, Letztere weniger als Erstere, aber doch immer noch deutlich genug. Wahrscheinlich kommen dieselben Formen auch mit kahlen Fruchtknoten vor, wie die meisten Alpenweiden.

Sehr verschieden von den beiden vorgenannten ist eine andere Norwegische Weide (*Lom.*), die ich als *S. majalis* ebenfalls von Herrn Schübeler erhielt. Tracht und Belaubung erinnern lebhaft an *S. norvegica* oder *Myrsinites* und Taf. 109. Fig. *d* kann sowohl in Bezug auf Blattform als Blattgröfse und Serratur auf sie bezogen werden. Blätter kahl, sehr kurz gestielt, unterseits netzadrig, heller, aber ohne deutlichen Reif; Afterblätter entwickelt, die jungen Triebe und Knospen schwach und hinfällig behaart. Dagegen ist die Blüthe kurz gestielt, fast sitzend, nur an der Rhachis und den Schuppen schwach und hinfällig behaart; die kahlen Kapseln fast sitzend; die Narben kurz, lappig, ungetheilt, fast sitzend. Ich zweifle sehr, dafs diese Weide überhaupt der *S. phylicifolia* unterzuordnen sei, möchte sie eher der *S. Myrsinites* zuzählen, dem jedoch die kurzgestielten

blattlosen Kätzchen entgegenstehen. Vielleicht ein Bastard der *S. Myrsinites* und *hastata* . . . . . *var. scandinavica.*

Endlich fand ich im Berliner botanischen Garten eine alte Standpflanze, in Wuchs und Belaubung der *S. phylicifolia* ähnlich, Blätter aus fast keilförmiger Basis verkehrt-eirund, mit kurz abgesetzter Spitze (Taf. 47. Fig. *h* in Gröfse und Form ähnlich), an kräftigen Sprossen, ohne den ½ Zoll langen Blattstiel 2½ Zoll lang, mit runder Basis, von dunklerem und weniger glänzendem Grün als *S. phylicifolia;* von dieser vorzugsweise durch die grofsen halbherzförmigen bleibenden Afterblätter kräftiger Triebe unterschieden (in Bezug auf sie, die Blattstiellänge, Blattbasis und Blattgröfse Taf. 115. [41*c*] Fig. *d* gleichgebildet). Der Bau und die Belaubung des weiblichen Blüthekätzchens entspricht ganz gut der Taf. 110 (35*g*) Fig. *a* gegebenen Abbildung, doch ist der Kapselstiel etwas länger und die Kapseln selbst sind nur an der Basis kurz und seidig behaart. Es dürfte diese Form der *S. majalis Wahlberg* wohl am meisten entsprechen, und ist wahrscheinlich die Weide, welche Willdenow „*Enumer. hort. reg. bot. Berolin.*" p. 1003 No. 7. als *S. phylicifolia* aufführt, „*capsulis pedicellatis, lanceolatis, acuminatis, glabris*".

Die Familie der Buntweiden bildet eine recht gut geschlossene Gruppe, welcher, der Tracht und dem Vorkommen nach, noch *S. Myrtilloides* und *S. depressa* anzuschliefsen wäre, wenn nicht, vom praktischen Gesichtspunkte aus, der sehr lange Kapselstiel dieser Letzteren ihre Aufnahme unter die Capreaceen nöthig machte. Der Belaubung nach könnte auch *S. laurina* hierher gezogen werden, alles Uebrige der Tracht, Standort und Kapselstiel bedingen aber, mehr noch als bei Jenen, die Aufnahme unter die Capreaceen.

Ein Rückblick auf die Horde läfst vier Gruppen erkennen. Die erste mit *S. Myrsinites* als Hauptform, durch *ovata* und *procumbens* an die Gletscherweiden, durch *purpurascens* an die zweite Gruppe sich anschliefsend. Diese, mit *Waldsteiniana* als Hauptform, durch *arbuscula* in die Formenreihe *phylicifolia* übergehend. Die vierte Gruppe: *S. caesia* und *Wimmerii*, einerseits ziemlich isolirt, andererseits an die ganzrandige *var. gemmata* der dritten Gruppe (*phylicifolia*), und an *S. Myrtilloides* unter den Capreaceen, wie *phylicifolia* an *S. depressa* sich anschliefsend.

Aus der Abtheilung der Glattweiden wird *S. hastata var. spectabilis* als gute Art betrachtet werden müssen. Ich erhielt sie aus mehreren Sammlungen unter sehr verschiedenen Namen, als: *S. proteaefolia, discolor Mühlberg, amygdalina, malifolia, serrulata.* Die ersten drei Namen gehören entschieden ganz anderen Weidengruppen an, und nur die beiden letzten stehen mit *hastata* in Beziehung, werden aber von Seringe bis zu Anderson der ächten *S. hastata* mit steifen, fast lederartigen Blättern mit coätanen, gestielten und grofsblättrigen Kätzchen und torulosen Trieben zugezählt, und zwar mit Recht, denn *S. viburnoides Gaud., malifolia Smith.* ist, nach einem authentischen Exemplar meiner Sammlung, nichts als eine rundblättrige Varietät der ächten *S. hastata. S. serrulata Willd.* ist eine Varietät derselben mit grofsen, breit eiförmigen, nur schwach herzförmigen und sehr flach sägezähnigen, fast ganzrandigen Blättern. Von Wimmer erhielt ich unsere *S. spectabilis* ohne Benennung, daher auch er wohl zweifelhaft in Bestimmung derselben ist. Es ist sehr wahrscheinlich diese Weide ein in den Gärten mit *S. hastata* confundirter Ausländer. Die in der Blüthe nicht wesentlich verschiedene *var. elongata* ist es, welche im Berliner botanischen Garten unter dem Namen *S. discolor Wob. Abt.* (*Forbes*) wächst. Allein *S. discolor*, nach einem Schrader'schen Exemplar aus Illinois, hat gerollten Blattrand und blattflächenständige Drüsen; wohl aber zeigt eine *S. fulva* (?) vom Missouri in Blüthe, Serratur und Afterblättern viel Uebereinstimmendes.

Unter dem unrichtigen Namen *S. proteaefolia Schl.* (eine der *S. ambigua* verwandte Weide mit ganzrandigen Blättern) wächst in der Potsdamer Landesbaumschule eine der *var. elongata* ähnliche Weide, deren Blätter aber steifer, ruguloser, unregelmäfsiger gesägt und unterseits hinfällig filzhaarig sind — *var. subhirsuta.*

Diese drei Weidenformen und die *S. fulva* zeigen in der Blüthe so viel Uebereinstimmendes mit *S. hastata*, dafs man geneigt ist, sie dieser Art zuzuzählen, um so mehr, als die herzförmige Basis der Blätter und die grofsen Afterblätter

gleichfalls auf *hastata* deuten. Dagegen erinnert die übrige Blattform und die Serratur bei *elongata* und *fulva* an die Knackweiden, besonders an *S. cuspidata*; *S. fulva* zeigt auf den Blattranddrüsen sogar das weifse Sekret der *S. fragilis*, und, was noch auffallender ist, die Brüchigkeit der Aeste an der Basis ist bei *S. spectabilis*, *elongata* und *subhirsuta* eben so grofs als bei den Knackweiden, wenn nicht gröfser.

III. Lorbeerweiden. *Laurineae.*

Da, wie ich unter VII. näher erörtern werde, *S. lauretta* sich als eine der *S. Pontederana* anzureihende Form ausgewiesen hat, da diese auch *S. arborescens* der Karpathen zu den Purpurweiden mit sich hinüberzieht, so wird sich die Gruppe der Lorbeerweiden überhaupt auflösen lassen, wenn man *S. laurina* zu den Soolweiden, und zwar in die Nähe von *S. silesiaca* stellt, was sich in Bezug auf die Länge der Fruchtknotenstiele wohl rechtfertigen läfst, der an den unteren Kapseln die halbe Länge derselben erreicht. Ich mufs hierbei aber bemerken: dafs unsere *S. laurina* sicher eine andere Weide ist als die von Fries und Anderson als Grundform der *S. silesiaca* aufgeführte *S. laurina;* denn „*foliis utrimque obscure viridibus*“ und „*frutex orgyalis*“ pafst eben so wenig auf sie wie „*stipulis lanceolato-semicordatis*“. Die Blattform unserer *S. laurina* neigt sehr zum verkehrt-eiförmigen der *S. aquatica* (Taf. 49.); die Basalblätter der Triebe haben stets diese Form; die untere Blattfläche ist stets hell blaugrün bereift; die Afterblätter sind nur an sehr kräftigen Trieben und kaum blattähnlich entwickelt. Dies ist zugleich die *S. laurina* unserer botanischen und Handelsgärten. Die Schwedische scheint eine Form der *S. silesiaca* zu sein. Ueber *S. laurina Smith* mag ich nicht entscheiden; wenn es aber von Letzterer heifst: „*glaucous beneath*“, so deutet dies doch mehr auf unsere als auf die Schwedische Weide.

IV. Schlankweiden. *Graciles.*

S. formosa und *Doniana* scheiden aus; Erstere, wie ich gezeigt habe, zu *S. phylicifolia*, Letztere, als hybride Form, zu *S. repens* und zu *S. purpurea*. *S. punctata Wahlenb.* stellt Anderson (1845) in die Nähe von *S. nigricans*, unterschieden von dieser durch langgestielte grofsbeblätterte Kätzchen, gabelförmig gespaltene Honigdrüsen und fast ganzrandige, im Herbario sich schwärzende Blätter. Es bleiben also dieser Gruppe nur noch *S. strigata* und *Maukschii*, die ich nirgends unterzubringen weifs. Vielleicht sind es hybride Formen, etwa der *S. hastata*. Es sind mir beide noch nicht anders als im Mauk-schen Karpathen-Herbar vorgekommen, und auch dort nur in wenigen Vorlagen.

V. Spitzweiden. *Acuminatae.*

Blätter verlängert, linear oder lanzettlich oder elliptisch, die gröfste Blattbreite in oder unter der Mitte, nur bei wenigen Formen über der Mitte. Der Blattrand theils ganz oder undeutlich gesägt, theils mit bestimmter Serratur, überall mehr oder weniger nach unten umgerollt, dann die Drüsen der Sägezähne nicht am Blattrande, sondern etwas von diesem entfernt auf die obere Blattseite gerückt. Die Fruchtknoten kurz oder mittelmäfsig gestielt, die Narben gröfstentheils langarmig, fadenförmig.

1 a. Grundfarbe der unteren Blattseite, wenn auch durch die Behaarung mehr oder weniger versteckt, von derselben rein grünen Farbe, wie die obere Blattfläche, mitunter etwas blasser, aber nie wirklich duftig blaugrün. Der Blattkiel von gewöhnlicher gelbgrüner, getrocknet braungelber Farbe, nicht auffallend gelb. Narben fadenförmig verlängert. A. *Viminales.* Korbweiden.

2 a. Afterblätter fehlen, nur an sehr üppigen Trieben in rasch hinfälligen behaarten Spitzchen; Behaarung dicht angepreſst, silberglänzend . . . . . 1) *S. viminalis.*

2 b. Afterblätter aufsergewöhnlich grofs und lange bleibend; Blätter sehr verlängert und zum Theil parallelseitig.

3 a. Blattrand ganz oder undeutlich wellig gekerbt; Afterblätter lanzettlich, über die Blattbasis hinauf verlängert; Behaarung unterseits seidig-filzig . . . . . 2) *S. stipularis.*

3 b. Blattrand weitläufig drüsig, zwischen den Drüsen an den gröfseren Blättern stark gerollt. Afterblätter nierenförmig, buchtig-sägezähnig; Behaarung sehr vereinzelt, filzig-seidig, fast angepreſst-seidig . . . . . 3) *S. viadrina Wimmer.*

2 c. Afterblätter von geringer Gröfse und rasch hinfällig, doch länger bleibend, allgemeiner vorhanden, gröfser und bestimmter blattähnlich als bei *S. vimin.*

3 a. Blattrand stets drüsig, wenigstens in der oberen Hälfte sägezähnig.

4 a. Die Drüsen bis zur Blattbasis hinab; oft so dicht an den Blattstiel tretend, dafs hierin die schon von Koch angedeutete Aehnlichkeit mit *S. undulata* bestätigt ist. Von *S. undulata* jedoch durch die bleibend filzige Unterseite der Blätter so wie dadurch unterschieden, dafs die Drüsen nie auf den Blattstiel treten . . . . . 4) *S. mollissima.*

4b. Blattbasis drüsenlos.

5a. Blätter oblong, die gröfste Blattbreite über der Mitte; der Form nach *S. purpurea* ähnlich . . . . . 5) *S. Kochiana.*

Der Tracht, Behaarung und Blattform nach sind hier unterzuordnen: *S. cinerea-viminalis, aurita-viminalis, viminalis-caprea* und auch wohl *cinerea-pupurea Wimmer.* Auch *S. ferruginea Anders.* steht dieser Form sehr nahe.

5b. Blätter eiförmig-lanzettlich, die gröfste Blattbreite unfern der Basis . . . . . 6) *S. holosericea.*

Koch giebt zwar eine Beschreibung der weiblichen Blume, die aber wahrscheinlich der *S. cinerea* angehört (*Comm.* p. 35); es scheint sich immer bestimmter herauszustellen, dafs *S. holos.* nur in männlichen Exemplaren existirt, und daher wahrscheinlich eine durch Stecklinge verbreitete Bastardweide ist, die aus der Umgegend von Göttingen stammen soll (Meyer Flora).

3b. Blattrand flach-wellig-gekerbt, oft ganzrandig, die Basalblätter stets ganzrandig, meist drüsenlos, oder mit verschwindend kleinen Drüsen; Blattform elliptisch, die gröfste Breite in oder unter der Mitte. Behaarung der oberen Blätter seidig-filzig, der unteren angepreſst-seidig . . . . . 7) *S. Smithiana.*

Aufser den bereits aufgeführten Formen dieser Art ist hierher noch zu ziehen:
var. byssina (nicht zu *acuminata*);
var. nitens mit länger bleibenden, breiteren, halbmondförmigen Afterblättern und glänzend-dunkel-bläulichgrüner Oberseite der Blätter. Im Berliner botanischen Garten. (Vielleicht *canescens Willd.*)

1b. Grundfarbe der unteren Blattseite hell-bläulich-grau (meergrün), duftig. Blattkiele mehr oder weniger orangegelb. Letzteres auffallender im Herbario als im grünen Zustande. B. *Tomentosae.* Filzweiden.

2a. Behaarung anliegend-seidig, fleckweise hinfällig. Die Afterblätter kräftiger Triebe oft tief zweitheilig gespalten . . . . . 8) *S. acuminata Smith.*

Diese unzweifelhaft Smith'sche *acuminata* „*glaucous and downy beneath*“ habe ich erst neuerdings aus der Umgegend von Danzig und Königsberg erhalten. Die Confusion dieser mit anderen Weidenarten ist sicher dadurch entstanden, dafs weder Koch noch ein anderer unserer Iteologen des wesentlichsten Charakters: der blaugrünen Färbung der unteren Blattfläche, gedenkt. Blattform und Serratur stimmen sehr mit *S. Smithiana* überein, doch sind die Blätter nach der Spitze hin häufiger und dichter gesägt, auch drüsiger, und im ausgebildeten Zustande unregelmäfsig fleckweise kahl. Die mir zugegangenen Formen sind:

Griffel so lang als die nicht gespaltenen Narbenarme . . . . . *var. vulgaris.*
Griffel kürzer als die nicht gespaltenen Narben . . . . . *S. dasyclados Wimmer.*
Griffel sehr kurz, die langen Narbenarme an der Spitze etwas gespalten, gelb . . . . . *var. subfissa.*
Griffel sehr lang, länger als die langen bis zur Basis gespaltenen Narbenarme; beide leuchtend gelb; Kätzchen dicker als bei den vorigen Formen; Blattkiel bestimmter orangeroth . . . . . *var. macrostyla.*

2b. Behaarung sammtig, d. h. die Härchen sammtartig aufgerichtet; Afterblätter ganz; Serratur allgemeiner und dichter . . . . . 9) *S. salviaefolia Lin.*
Mit bleibender greisgrauer Behaarung der oberen Blattfläche. — Mittelstrauch . . . . . *var. senilis.*
Mit goldig schimmernder hinfälliger Behaarung der oberen Blattfläche; der Sammt bestimmter ausgeprägt; Erdstrauch, nicht über 3 Fufs hoch . . . . . *var. chrysotricha.*

2c. Behaarung mehlig-filzig, bleibend.

3a. Blätter breit-oblong-elliptisch; Blattgröfse der vorigen 3 Arten. Afterblätter klein und rasch hinfällig, nicht bis zur Mitte des ausgewachsenen Blattstiels hinaufreichend . . . 10) *S. Seringeana.*

3b. Blätter schmal-oblong-lanzettlich; in Form und Gröfse den Blättern der Purpurweiden ähnlich.

4a. Gröfste Blattbreite über der Mitte; Blattform der *S. purpurea;* Blattrand drüsig-sägezähnig, zwischen den Drüsen gerollt; Afterblätter grofs und lange bleibend; bis zur Basis der Blattscheibe hinaufreichend. *S. farinosa* müfste dem Blüthebaue nach zu den Capreaceen gestellt werden, denn der Kapselstiel übersteigt sogar die Hälfte der Kapsellänge und das Dreifache der Honigdrüsenlänge; die eiförmigen Narben sitzen auf sehr kurzem Griffel und das schlanke Kätzchen ist an der Basis reichlich beblättert; das Eigenthümliche der mehlig-filzigen Behaarung weist ihr jedoch besser die Stellung in der Gruppe der Filzweiden an; ich wüfste nicht, wo ich sie unter den Capreaceen hinstellen sollte . . . . . 11) *S. farinosa.*

4b. Blätter schmal-oblong-elliptisch, ganzrandig oder fast ganzrandig, gröfste Breite in

der Mitte, in Form und Gröfse *S. repens* ähnlich; Afterblätter verschwindend klein, nur Schüppchen . . . . . 12) *S. subalpina Forbes.*

3 c. Blätter schmal-linear-lanzettlich; Blattrand drüsig, stark gerollt; Afterblätter verschwindend klein, schuppig . . . . . 13) *S. incana.*

Hierher die schöne *incana-purpurea Wimmer.* Auch hier wie bei *rubra* erregt das Vorhandensein von Afterblättern Zweifel an der Abstammung aus zweien afterblattfreien Weiden.

VI. Soolweiden. *Capreaceae.*

A. Palmweiden. *Cinerea.*

S. grandifolia. Ich besitze diese Weide jetzt aus der Koch'schen Sammlung des Erlanger Gartens und aus dem Berliner botanischen Garten, und mufs danach die Taf. 114 (41 *b*) nach einem Gasteiner Exemplar gefertigte Zeichnung in sofern berichtigen, dafs der Blattrand sehr schwach wellig-gesägt, oft fast ganzrandig ist, die Afterblätter nicht zugespitzt und buchtig-sägezähnig, sondern nierenförmig und fast ganzrandig sind. Von *S. cinerea* unterscheidet sie sich durch die unbehaarte obere Blattfläche, von *S. caprea* durch die grofsen, lange bleibenden Afterblätter. Nach dem alten Exemplare des Berliner botanischen Gartens steht diese Weide der *S. silesiaca* viel näher als einer der Palmweiden, besonders durch die apfelgrüne Farbe der jungen Triebe, unterscheidet sich aber von dieser durch das den Palmweiden, besonders der *S. caprea*, ähnliche Kätzchen und durch die rundlich nierenförmigen, fast ganzrandigen Afterblätter. Seringe, der diese Weide zuerst beschrieb, stellt sie *S. cinerea* näher als *S. caprea*, und hebt als unterscheidenden Charakter vorzugsweise die späte, mit den Blättern gleichzeitige Blüthe, den häufig grofsblättrigen Kätzchenstiel, die geringere, zwei Zoll nicht übersteigende Gröfse der weiblichen Kätzchen und die rothen fast kahlen Schuppen derselben hervor. *S. grandifolia.*

B. Gebirgs-Waldweiden. *Nemorosae.*

S. nigricans erhielt ich durch Herrn Patze (Flora der Provinz Preufsen 1850), aus der Umgegend von Königsberg, woselbst sie strauchwüchsig, „aber auch als Baum vorkommt". Die dortigen Formen gehören entschieden der *var. trifida* an. Die Blätter sind steifer als bei der ächten *nigricans*, im Herbario kaum merklich geschwärzt, kahl, nur in der frühesten Jugend und an Apoblasten wenig behaart. (Die kahlen Knospen und die ganze Tracht erinnern lebhaft an *S. phylicifolia*, mit der die ächte *nigricans* gar nicht in Vergleich zu stellen ist. Es könnte dies wohl Linné's *S. phylicifolia var. β.* sein. *S. nigricans-subphylicaefolia Laestadius* (*Act. Reg. Soc. Sc. Upsal. Vol. XI. p.* 226). *S. nigricans-majalis Fries.* „*foliis glaberrimis, parum nigrescentibus, rigidis, subcoriaceis ramis gemmisque nitentibus*" steht ihr wohl sehr nahe, doch sollen die Kätzchen dieser sitzend und blattlos sein.) Griffel unter den Narben nicht verdickt, gespalten, die Narben theils fädlich (dann die Schuppen einfarbig braun), theils kurz kolbig (dann die Schuppen mit schwarzem Rande), bei einer Form mit behaartem Fruchtknoten und stärker behaarten Blättern ist der Griffel interstitial und die Narbenstellung tulpig. Das durchgreifende Kennzeichen aller Formen der *S. nigricans*, die auf der Unterseite des Blattes dunkler grün gefärbte Spitze, fehlt auch hier nicht, tritt aber nur da deutlicher hervor, wo der meist gänzlich erlöschende bläuliche Duft dichter aufliegt. Die Taf. 115. (41 *c*) gegebene Abbildung pafst ganz gut auch für die Königsberger Form. Es ist merkwürdig, dafs diese Weide, aufser einem alten sperrigen Strauche von 15' Höhe und 4" Brusthöhendurchmesser im Berliner botanischen Garten, in allen mir bis jetzt bekannt gewordenen Sammlungen lebender Weiden fehlt, während die ächte *S. nigricans* die am häufigsten und in den verschiedensten Formen cultivirte Weide ist. *S. nigricans.*

Von Danzig erhielt ich durch Dr. Klinsmann eine Weide (Rückshoeft bei Putzig), die mehr als die Königsberger Form der ächten *S. phylicifolia* entspricht. In Ermangelung der Blüthe kann ich über sie zur Zeit noch nichts Näheres angeben.

S. nigricans var. macrophylla habe ich in botanischen Gärten häufiger neben ächten Formen der *S. nigricans* zu beobachten Gelegenheit gehabt. Raschwüchsigkeit und Tracht erinnern überall an *Prunus Padus.* Ich würde sie mit *S. nigricans-borealis Fries.* in Beziehung bringen, wenn nicht dies gerade die stärker und bleibender behaarte Form wäre.

S. depressa. Von Herrn Patze habe ich die in Preufsen wachsende Form dieser Art in grofser Vollständigkeit und bewundernswerth eingelegt erhalten. Wenn man nach dem Vorgange der Schwedischen Botaniker *S. depressa* als Collectiv-Namen für die Art annimmt (Linné führte sie zuerst als eine Varietät (*γ*) der *S. lanata* unter diesem Namen auf, aber nicht unsere, sondern die be-

haarte Form: *S. livida*, *var. γ cinerascens Wahlenb. fl. Lapp.*), so gehört die Königsberger Form zu *var. livida Wahlenb.*, die von *S. Starkeana Willd.* kaum bemerkenswerth unterschieden ist. Unstreitig ist die Königsberger Form in allem Wesentlichen dieselbe, welche mir aus den Karpathen und aus Norwegen bei der Beschreibung vorlag (auf dem Brocken wächst sie nicht, und beruht die Angabe Koch's zu *S. livida — Comm.* p. 40 — sicher auf einer Verwechselung mit *S. phylicifolia var. hercynica*); demohnerachtet mufs ich Manches berichtigen, was ich S. 408 über die Unterschiede von den Triftweiden angegeben habe, denn die Blätter sind an den Königsberger Vorlagen eben so fest und steif wie an *S. finmarchica*, im Herbario auch nicht selten an der Spitze gefaltet.

Die gröfste Aehnlichkeit in Belaubung, Färbung und Tracht besteht zwischen *S. depressa* und *S. phylicifolia var. hercynica*, denn, wie bei dieser fast ganzrandige Blätter vorkommen, so sind es auch unter *depressa* nur einzelne Formen oder Individuen, die ganzrandige Blätter zeigen. Von *S. phylicifolia* unterscheidet sich *depressa* aber sehr bestimmt durch den langen Kapselstiel und die grofsen, lange bleibenden Afterblätter; durch ersteren auch von der, einigen Formen mit fast herzförmiger Blattbasis und sehr grofsen Afterblättern sehr ähnlichen *S. hastata*. Von der durch ihre Annäherung an *S. phylicifolia* ebenfalls ähnlichen *S. nigricans var. trifida* unterscheidet sie sich durch den viel kürzeren Griffel in allen Formen. Unter den Gebirgs-Sandweiden sind *S. Myrtilloides* und *lantana* durch die bestimmt herzförmige Basis der Blätter; *S. versifolia* durch den verlängerten Griffel und die sehr bestimmt zu *S. repens* in Form und Behaarung hinneigende Belaubung leicht zu unterscheiden. Weit schwieriger ist nicht die Unterscheidung der *S. depressa* von *S. ambigua* und *finmarchica*, wohl aber die Nachweisung bestimmter durchgreifender Unterscheidungsmerkmale, in Folge der grofsen Veränderlichkeit dieser Arten in den wichtigsten Charakteren. Am bestimmtesten treten, für *S. finmarchica* und *ambigua*, an den terminalen Blättern, die über den Blattadern vertieften Furchen der oberen Blattseite, als unterscheidend auf, wodurch ihre Annäherung an *S. aurita* ausgesprochen ist, während bei *S. depressa* die obere Blattseite auch an den Endblättern vollkommen eben ist. Aufserdem sind die Kätzchen der *S. ambigua* kürzer, gedrungener, massiger; die der *S. finmarchica* hingegen nur durch etwas weniger lange Kapselstiele und geringere Behaarung der Schuppen unterschieden. Die Länge der Griffel ändert in beiden Arten. Am meisten wird man im Auge behalten müssen die Aehnlichkeit der *S. depressa* mit *phylicifolia*, die Annäherung der *S. ambigua* und *finmarchica* an *S. aurita* und *repens;* ferner die Veränderung der ursprünglichen Blattfarbe beim Trocknen für's Herbar in Schwarz oder Braun, während *S. depressa* ihr lebhaftes Grün wie *S. phylicifolia* behält.

C. *Arenariae.* Triftweiden.

S. ambigua. Wo bei uns *S. aurita* und *repens* beisammenwachsen, finden sich Formen vor, die zwischen beiden in der Mitte stehen und die sehr wahrscheinlich Bastarde beider sind. Auf dem Brocken finden wir solche Uebergangsformen zwischen *S. phylicifolia* und *aurita*, zwischen Ersterer und *S. caprea*, den einzigen Weiden des Brockengebietes. Aus Königsberg sendete mir Herr Patze unverkennbare Uebergangsformen von *S. aurita* zu *depressa*. Ich stimme daher vollkommen der Ansicht bei, dafs es hybride Formen unter den Weiden gebe, dafs diese sogar ziemlich häufig vorkommen, jedoch nur als Eigenthümlichkeit gewisser Arten; denn von *S. caprea*, *cinerea* und *aurita*, die gleichzeitig blühen und so sehr häufig neben einander wachsen, sind mir noch keine Pflanzen vorgekommen, über die ich in Zweifel gewesen wäre, ob sie der einen oder der anderen dieser Arten zuzuzählen seien, während dies da, wo *S. aurita* neben *S. repens*, wo *S. caprea* neben *S. phylicifolia* auf natürlichem Standorte wächst, nicht selten der Fall ist. Solche hybride Formen können nun grofse Aehnlichkeit mit anderen guten Arten zeigen, sie können besonders mit den für Letztere aufgestellten, so häufig unvollkommenen Diagnosen vollkommen übereinstimmen, in welchen Fällen man leicht bestimmt wird, die von früheren Beobachtern aufgestellte Art selbst für einen Bastard zu halten, wenn nicht ein sehr reiches Material und authentische Vorlagen die Unterschiede zwischen der hybriden Form und der guten Art zu erkennen geben. Dann mag auch häufig die als Bastard betrachtete Art sich mit anderen Arten kreuzen, dadurch die wirklich vorhandenen, unterscheidenden Charaktere zwischen beiden verschmelzen, wodurch die Unterscheidung noch mehr erschwert wird. So mag es sich z. B. mit *S. rubra* verhalten. Es mag Bastarde zwischen *S. rubra* und *S. viminalis*, zwischen Ersterer und *S. purpurea*, geben, wodurch es geschieht, dafs die extremen Glieder einer vollständigen Formenreihe der *S. rubra* in *S. viminalis* und *purpurea* übergehen, obgleich *S. rubra* selbst gewifs gute Art ist, wie dies das allgemeine Vorhandensein von Afterblättern beweist, die sowohl *S. purpurea* als *S. viminalis* fehlen. Ich kann aus meinem Herbario Reihen herstellen von *S. repens* durch *Doniana* zu *S. purpurea*, von dieser durch *S. Pontederana* zu *S. rubra*, von dieser durch *S. viminalis* zu *S. mollissima* und durch diese zu *S. undulata* und *amygdalina*, die in sich so zerfliefsen, dafs eine scharfe Grenze kaum nachweisbar ist, obgleich die äufsersten Glieder gewifs nicht einer Abstammung angehören, man müfste dann der Schleiden'schen Ansicht huldigen, nach welcher alle Organismen

unserer heutigen Schöpfung aus Formwandlung ursprünglich gleicher Keime hervorgegangen sind, die Monade und der Mensch.

In der Geschichte der *S. ambigua* haben Verwechselungen mit hybriden Formen gewifs eine wichtigere Rolle gespielt als in der irgend einer anderen Weide. Die Form, welche mir bei der Beschreibung aus den Karpathen in langer Reihe vorlag, stimmt aufs Genaueste mit den Diagnosen Ehrhard's und Koch's (*Comm.* p. 49) und stehe ich nicht an, diese Weide für die ächte *S. ambigua* zu erkennen, die, wenn überhaupt hybrid, wenigstens nicht *aurita* × *repens* ist.

Sehr verschieden von dieser Karpathenweide ist ein Strauch unserer Gärten, in 13 Jahren 7′ hoch, 1″ am Boden stark, mit aufgerichteten Aesten von der Tracht der *S. aurita* oder *cinerea*, die einjährigen Triebe blafsgrün mit grauer Behaarung, die zweijährigen dunkel aschfarben, die älteren hell aschgrau, die Knospen wie die Blattstiele gelblich und behaart (die Belaubung ist bereits unter *S. lapponum var. velata* beschrieben). Im verwichenen Sommer habe ich die Blüthe dieser Weide kennen gelernt und mufs sie danach eben so bestimmt von *S. lapponum* als von *S. ambigua* trennen. *S. velata.* Die Blüthe erscheint sehr spät, erst Anfang Mai, auf langem reich beblättertem Stiele, die Stielblätter so grofs wie die gleichzeitigen Triebblätter, ganzrandig, dicht seidig behaart. Die Kätzchen selbst kurz, zusammengedrückt, kaum doppelt so lang als breit, kürzer als der Stiel. Kapselstiel 3—4mal so lang als die Honigdrüse, diese flaschenförmig mit trichterähnlich erweitertem Munde, Kapseln dicht seidig behaart; Narben länger als der sehr kurze Griffel, keulenförmig, gespalten.

Aus Berlin (Willdenow, Hayne), aus Erlangen (Koch), aus Breslau (Wimmer) erhielt ich lebende Weiden unter dem Namen *S. ambigua Ehrh.*, die in der Belaubung unserer *S. velata* sehr nahe stehen, deren Blüthe mir aber noch unbekannt ist. Auch einige von Wichura im Berliner Garten als „zweifelhaft" bezeichnete Weiden scheinen hierher zu gehören. Ergiebt sich für diese ein der *S. velata* gleicher Blüthebau, so gehören sie gewifs nicht zu *S. ambigua Ehrh.*, denn „*amentis sessilibus, fructiferis breviter pedunculatis, pedunculo minute foliato*" pafst eben so wenig auf *S. velata* wie „*foliis demum glabratis*". Es scheint aber wohl, als sei *S. velata* mit *S. ambigua* vielseitig confundirt worden.

Nachdem sich meine Vorlagen durch ein ausgedehnteres Studium der in der Umgebung Braunschweigs häufig wildwachsenden und der Silberweiden des Ostseestrandes sehr vermehrt haben, mufs ich den Seite 412 aufgestellten Unterschieden der Silberweiden Folgendes hinzufügen:

S. argentea ist zu beschränken auf die Formen mit sehr verlängertem und reichlich beblättertem Kätzchenstiel, langstreckigen Kätzchen und gespaltenem Griffel. Es kommen davon 2 Hauptformen vor: *a*) mit gedrängt-blumigen Kätzchen, dicht behaarten Kapseln, und schwarzen, nur an der Basis blassen Schuppen, *var. vulgaris; b*) mit weniger blumenreichen Kätzchen, schwach behaarten, oft kahlen Kapseln und entweder einfarbig blafsgelben oder am oberen Rande purpurroth oder fast schwarz gesäumten Schuppen; die Rinde vorherrschend röthlich-gelb, *var. luteola*, bei *v. vulgaris* olivengrün bis schwärzlich.

Zu *S. repens* sind alle Formen zu ziehen, die in der Blattform, besonders in der paraboloidischen Zuspitzung der Blätter der *S. argentea* nahe stehen, von dieser aber durch den stets kurzen Kätzchenstiel und interstitialen Griffel sich unterscheiden. Es tritt der erstere Unterschied aber erst gegen die Fruchtreife hin scharf hervor, indem bei *S. argentea* der Kätzchenstiel erst dann zu der aufsergewöhnlichen Länge heranwächst. Hiernach sind *S. fusca, depressa, parvifolia, polymorpha incubacea* S. 40 von *S. argentea* auf *S. repens* zu übertragen.

S. angustifolia stimmt in der Kätzchenform mit *S. repens* nahe überein, und unterscheidet sich von ihr nur durch die viel längeren und schmaleren, gradläufig zugespitzten Blätter, von *S. rosmarinifolia* durch die breitere rundliche Blattbasis und die längeren, bei *S. rosmarinifolia* fast kugligen Kätzchen. Formen mit purpurrothen Narben kommen bei allen vier Arten vor.

Die *S. Doniana* von Steinfurth, Dovrefield und der botanischen Gärten steht der *S. purpurea* in der Belaubung und Tracht aufserordentlich nahe, auch in der Schwärzung der Blätter beim Einlegen und Trocknen für's Herbar. Sehr verschieden von diesen ist *S. repenti-purpurea Patze*, Flora von Preufsen, deren Ansicht ich der gefälligen Mittheilung des Herrn Patze verdanke. Tracht, Belaubung und Behaarung sind durchaus die der *S. repens*, die Blüthe und Fruchtbildung ist aber die der *S. purpurea* bis auf die kürzeren Kätzchen und die blutrothen Narben. Wie bei *S. purpurea* treten die Blätter häufig einander gegenüber. Ein männliches Exemplar der *S. repens*, mit verwachsenen Staubfäden, von Herrn Patze in der Jungfernhaide bei Berlin gefunden, ist vielleicht ebenfalls der Vermischung dieser beiden Arten entsprungen, läfst sich aber nicht behaupten. Verwachsung der Staubfäden kommt bei den meisten Weidenarten ziemlich häufig vor; ich habe sie neuerdings an *S. cinerea, aurita* und *repens* an Orten beobachtet, an denen Purpurweiden durchaus fehlen.

VII. Purpurweiden. *Purpureae.*

S. rubra. Besonders der Schöneberger bot. Garten bei Berlin ist sehr reich an den verschiedensten Formen dieser Art. Es ist merkwürdig, wie sehr sich dieselbe in Tracht, Blattgröfse, Blattform und Behaarung der *S. viminalis* nähert, so dafs, wenn man nicht durch die ganze Formenreihe hindurch das unterscheidende Kennzeichen der linear-lanzettlichen Afterblätter hätte, eine Verwechselung mancher Formen mit *S. viminalis* aufser der Blüthezeit schwierig zu vermeiden wäre. Aber eben die Afterblätter und deren allgemeines Vorkommen von *var. viminalifolia* bis *Forbyana* und *olivacea*, sprechen meines Erachtens gegen die Hybridität dieser Weide aus *viminalis* und *purpurea*, die beide ohne Afterblätter sind. Andere Formen der *S. rubra* nähern sich der *S. mollissima*, und laufen meist unter deren Namen. Abgesehen von der gestreckteren, dichter anliegenden Behaarung der *S. rubra*, treten bei dieser die Randdrüsen der Blätter nie so tief auf wie bei *S. mollissima*, nie an die Seiten des Blattstiels. *S. rubra.*

Die Varietät *vulgaris* der *S. rubra* wird man in drei Formenreihen ordnen müssen. *S. r. v. viminalifolia:* mit schmalen parallelseitigen Blättern. *S. r. v. latifolia:* mit Blättern, deren Form sich den Blättern der *S. Smithiana* nähert. *S. r. v. angustifolia* mit schmaleren und kleineren elliptisch-lanzettlichen Blättern. In allen drei Formenreihen kommen Individuen vor mit dichter, seidiger Behaarung (*sericea*), mit mäfsiger hinfälliger Behaarung (*subglabra*) und mit fast ganz fehlender Behaarung (*glabra*).

S. semitriandra Lasch. Flor. March. ist von *S. purpurea* auf *S. rubra* zu übertragen und als Varietät in die Nähe der *S. Forbyana* zu stellen.

S. lauretta, die ich als Varietät zu *S. laurina* stellte, hat sich als eine Varietät der *S. Pontederana* ergeben, nachdem ich in Besitz einer Reihe von Uebergangsformen gekommen bin. Es ist dies die *S. Pontederana* der Englischen Botaniker, mit an der Basis abgerundeten, in der Jugend stark seidig behaarten Blättern und einem Kapselstiele, der bis zum vierten Theil der Länge des Fruchtknotens und bis zur doppelten Länge der Honigdrüse heranwächst, die Narben unvollkommen gespalten, sperrend, so lang als der Griffel und dieser so lang als der ausgewachsene Kapselstiel. Die ältere Belaubung unterseits oft mit deutlichem Seifenglanz. Ihre Tracht erinnert viel mehr an *S. laurina* und an die Soolweiden als an die Purpurweiden, und in der That stellen sie die Englischen Botaniker mit *S. cinerea* und *caprea* in eine Gruppe. So sehr die *S. Pontederana* unserer früheren Beschreibung (*var. austriaca Hort.*) No. 54. in dem kürzer gestielten Fruchtknoten, im Griffel- und Narbenbaue (Taf. 45*c*), in der keilförmigen Basis der schmaleren Blätter, besonders aber in der den Purpurweiden entsprechenden Tracht und Rindefärbung von ihr verschieden ist, stehe ich doch nicht an, beide als Formen der *S. Pontederana Willd.* aufzuführen. Der Unterschied von *S. rubra* in der Form der Afterblätter mufs dahin berichtigt werden, dafs diese allerdings an der Basis breiter als bei *S. rubra*, sehr häufig aber wie dort lanzettlich verlängert sind. *S. lauretta.*

Im Berliner bot. Garten kommt eine Weide vor unter dem Namen: *S. Pontederana var.* mit filzigen Trieben. Blätter verkehrt-eiförmig-lanzettlich, eng- und grobdrüsig-sägezähnig (Taf. 120, 45*b*. Fig. 6). Beide Blattseiten, die untere dicht und anliegend-zottig-seidenhaarig über blaugrünem Grunde, die obere hinfällig filzig behaart. Afterblätter sehr grofs, nierenförmig, bleibend, wie bei *S. nigricans*, die Triebe dicht weifsfilzig, wie bei *S. cinerea*. Ich vermag diese Weide, deren Blüthe mir noch unbekannt ist, an keinem anderen Orte einzuordnen (*var. villosa*).

In die Formenreihe der *S. Pontederana* scheinen mir ferner zu gehören: *S. fuscata Pursh.* des Berliner und *S. discolor* des Erlanger Gartens; ferner *S. cinerea-purpurea, aurita-purpurea*, selbst *silesiaca-purpurea Wimmer.*

Hier schliefst sich dann auch *S. arborescens* (No. 19.) an, mit sitzenden Narben und nicht verwachsenen Staubfäden.

S. Doniana. Ein reiches Material lebender Exemplare zeigt diese Art immer bestimmter der Formenreihe von *S. purpurea* angehörend, mit der sie auch die tiefe Schwärzung der Blätter im Herbario gemein hat. Der Hauptunterschied in der Blüthebildung liegt darin, dafs die heranreifenden Kapseln pfriemlich verlängert, nicht eiförmig wie bei *S. purpurea* sind. Der Kapselstiel erreicht an den unteren Kapseln nur selten ¼ der Kapsellänge. Die Narben sind sitzend, klein und eiförmig. Die Unterschiede in der Belaubung beschränken sich auf eine mehr elliptische oder oblong-lanzettliche Blattform, geringere Serratur, langhaarig gewimperten Blattrand und, vor Allem, in dem Vorhandensein kleiner, rasch hinfälliger, lanzettlicher Afterblätter an kräftigen Trieben. Es steht nichts entgegen, *S. Doniana* für einen Bastard der *S. purpurea* und *repens* zu erklären. *S. Doniana.*

VIII. Reifweiden. *Pruinosae.*

In Bezug auf sie verdanke ich den Herren Patze in Königsberg, Britschke und Klinsmann in Danzig ein reiches Material aus den Dünen des Ostseestrandes, das mir herrliche Aufschlüsse gewährt hat.

S. acutifolia (*caspica*) kommt dort nirgends wildwachsend vor. Sie unterscheidet sich constant durch ihre Afterblätter, die bis zur Basis der Blattscheibe oder darüber hinaufreichen, während die der *S. daphnoides* höchstens die Mitte des Blattstiels erreichen.

Vereint man unter dem Namen *S. daphnoides* alle Formen der Reifweiden mit Afterblättern, die nicht bis zur Basis der Blattscheibe reichen, so ergeben sich für diese folgende wesentliche Verschiedenheiten, die ich, da sie wohl mehr als Varietäten sind, ziemlich willkürlich mit einem der früher verwendeten Namen bezeichnen will.

1 a. Griffel gespalten, Narben fadenförmig, sperrend, Fruchtknoten ganz kahl . . . . . 1) *S. pomeranica.*
Behaarung nur an den noch nicht entfalteten Blättern seidig, rasch hinfällig. Kätzchen 1½ bis 2″ lang und von der Dicke einer Schwanenspule.
2 a. Narben länger als der Griffel, wagerecht ausgebreitet, dunkler schmutzig-gelb; Blätter unterseits grünblau-bereift. Dünen um Danzig. Klinsmann . . . . . *var. glaucescens.*
2 b. Narben kürzer als der Griffel, etwas aufgerichtet, leuchtend gelb; die Kätzchen wie bei *glauc.* 1½—2″ lang, aber schlanker. Blätter, wenigstens an meinen Vorlagen, unterseits ohne blauen Duft, etwas seifig-glänzend. Schlesien und Ostseestrand von Stettin bis Königsberg. Patze . . . . . *var. concolor.*

1 b. Griffel interstitial, d. h. die Narben erscheinen so, als wenn sie dem abgestutzt endenden Griffel seitlich angefügt wären, die Narben selbst gespalten, tulpenförmig aufgerichtet, sehr kurz und oblong, selten länger als der halbe Griffel, meist kürzer.
2 a. Fruchtknoten kahl, der Stiel mit einem Kranz steifer Seidehärchen. Die Endblätter kräftiger Triebe und diese selbst mit einer leicht abwischbaren, hinfälligen Behaarung aus anliegenden, langen Seidenhärchen . . . . . 2) *S. praecox Hoppe.*
Dies ist die in unseren Gärten und Parkanlagen verbreitete, unter dem Namen *S. daphnoides* sehr häufig vorkommende Art, mit Kätzchen, die in Gröfse und Form unserer *S. pomeranica var. concolor* gleich stehen, also allerdings etwas kleiner sind, als die unserer *var. glaucescens.* Ohne Zweifel ist dies die Hoppe'sche *S. praecox*, und von *S. pomeranica Willd.* wesentlich nicht verschieden, wie ich daraus folgern zu müssen glaube: dafs sie in den botanischen Gärten zu Berlin und Erlangen unter diesem Namen (*pomeranica*) wächst. Sie variirt sehr, sowohl in der Breite der Blätter als im Dufte oder Seifenglanze der unteren Blattfläche wie in der Behaarung.
2 b. Fruchtknoten und der etwas längere Fruchtknotenstiel zerstreut seidenhaarig. Kätzchen sehr klein, kaum halb so lang als die der vorigen Arten. Die oberen Blätter kräftiger Triebe dicht seidenhaarig, silberglänzend wie *S. lanata, Lapponum* oder *arenaria* . . . . 3) *S. maritima.*
Diese Weide, von den Dünen der Umgegend von Königsberg, macht im Ganzen den Eindruck eines Bastards der *S. praecox* und *repens*, und es ist gegen die Hybridität nur einzuwenden: dafs *S. praecox* dort nicht, sondern nur unsere *S. pomeranica* vorkommt, deren Griffel- und Narbenbau ein ganz anderer ist. Patze, von dem meine Vorlagen stammen, bringt sie in der Flora von Preufsen fraglich mit *S. cinerea Willd.* in Beziehung; allein was ich bis jetzt in älteren Herbarien und in Gärten als *S. cinerea Willd.* gefunden habe, ist nichts als eine stark behaarte Form unserer *S. pomeranica.* *S. maritima* ist in sofern interessant, als es wahrscheinlich ähnliche Formen sind, die Fries bestimmt haben, *S. daphnoides* in die Nähe von *S. lanata, Lapponum* etc. zu stellen.

IX. Mandelweiden. *Amygdalineae.*

In Bezug auf die so schwierige Unterscheidung der *S. undulata* und *hippophaëfolia* nach der Belaubung habe ich Folgendes hinzuzufügen:

Nach einer langen Reihe von Vorlagen sind beide Blattseiten der *S. hippophaëfolia* gleichfarbig grün. Afterblätter sind vorhanden, wenn auch klein und rasch hinfällig. Ein Auswachsen der Blattstieldrüsen zu kleinen Blättchen habe ich hier nie gefunden. Die Blätter sind bei allen Formverschiedenheiten steifer, kleiner und linear-lanzettlich; mit Ausschlufs der Apoblastenblätter schärfer, dich- *S. hippophaefolia.*

ter und regelmäfsiger gesägt als bei *S. undulata*. Der Unterschied zwischen *var. vulgaris* und *integrifolia* ist nicht dauernd und mufs letztere Varietät als solche wegfallen.

S. undulata kommt in zwei sehr bestimmt unterschiedenen Formen vor. Die Var. *vulgaris* ist der *S. hippophaëfolia* aufserordentlich ähnlich, hat wie diese gleichfarbige Blätter, unterscheidet sich aber durch den Mangel der Afterblätter. Auch bei dieser Form wachsen die Blattstieldrüsen nicht zu blättchenförmigen Gebilden heran. *S. undulata var. vulgaris.*

Viel bestimmter unterschieden ist die von mir als Var. *foliolosa* aufgeführte Form durch die mehr oder weniger helle, blaugrüne Färbung der unteren Blattfläche. Die Blattstieldrüsen wachsen häufig zu Blättchen aus (daher „*foliolosa*"), und die Afterblätter sind gröfser und länger bleibend als bei *S. hippophaëfolia*. Dies sind zugleich die grofs- und breitblättrigen Formen. *var. foliolosa.*

X. Baumweiden. *Arboreae.*

So gering die Zahl der Arten dieser Weidengruppe, ist es mir doch erst nach Ansammlung eines reichen Materials geglückt, durchgreifende Unterschiede in der Blattbildung aufzufinden. Bei *S. fragilis*, *Russeliana* und *alba* sondern die Drüsen des Blattrandes einen weifsen harzartigen Stoff ab, der die Drüse selbst kappenartig überzieht. Bei *fragilis* und *Russeliana* ist dies sehr in die Augen fallend, bei *S. alba* allerdings durch die Behaarung mehr oder weniger versteckt; man wird aber doch an jedem Triebe einzelne Blätter finden, an denen das weifse Sekret vorleuchtet. Bei *Meyeriana* und *pentandra* fehlt die milchweifse Absonderung, die Blattranddrüsen sind grün oder grüngelb, sehr häufig glänzend schwarz. Danach ergiebt sich folgende Uebersicht der Baumweiden:

1 a. Blattranddrüsen grün oder schwarz, ohne milchweifse Decke. Die Blätter lederartig, steif, lebhaft glänzend, die Knospen und Triebe wie mit Firnifs überzogen, ganz kahl, auch im jugendlichsten Zustande. Das Geäder auf der unteren Blattseite nicht hervortretend und nicht dunkler gefärbt, so dafs man mit unbewaffnetem Auge die feinsten Adermaschen nicht deutlich zu unterscheiden vermag. Die jungen unentwickelten Blätter klebrig. Blattstieldrüsen zahlreich und gedrängt. Männliche Blüthe mit mehr als zwei Staubfäden (*Melanodon*).

2 a. Afterblätter fehlend oder drüsenförmig, die Drüsen höchstens auf gemeinschaftlicher Basis etwas erhaben. Serratur sehr dicht und kleinzähnig, regelmäfsig geschnitten. Die Spitze nicht oder nur unbedeutend angedrückt. Laubausbruch erst Mitte Mai, Blüthezeit erst Anfang Juni, 2—3 Wochen später als bei der folgenden Art. Blüthe 5—10männig . . . . . 1) *S. pentandra.*

2 b. Afterblätter blattähnlich, nierenförmig, um den Trieb gelegt. Serratur des Blattrandes weitläuftiger, tiefer geschnitten, die Spitze der Sägezähne mit der Drüse nach innen gekrümmt. Laubausbruch und Blüthe 2—3 Wochen früher als bei *S. pentandra*.

3 a. Blüthe 4—5männig; in Tracht und Belaubung der *S. pentandra* näher stehend . . . 2) *S. tetrandra.*

3 b. Blüthe 3—4männig; Tracht und Belaubung der *S. fragilis* näher stehend . . . . . 3) *S. cuspidata.*

1 b. Blattranddrüsen mit milchweifsem Sekret; die Blätter weniger steif, lederartig, weniger glänzend bis glanzlos; die noch unentwickelten Blätter der Spitze stets etwas seidenhaarig oder bleibend seidig behaart. Das feinere Geäder der unteren Blattseite ist auch dem unbewaffneten Auge deutlich erkennbar durch eine gegen die übrige Blattfläche abstechende dunkler grüne Färbung. Blattstieldrüsen paarig, gewöhnlich zwei Paare, von denen das eine unfern der Spitze, das andere nahe der Mitte des Blattstiels steht. Männliche Blüthe nur zweimännig (*Leucodon*).

2 a. Afterblätter deutlich blattförmig; Behaarung hinfällig, Blattrand weitläuftig sägezähnig, die Zähne nach innen gedrückt, die Drüse oft wie eingerollt nach der Blattscheibe hin gedrückt.

3 a. Afterblätter nierenförmig, um den Stengel gelegt, die untere Blattfläche rein grün, ohne bläulichen Duft . . . . . 4) *S. fragilis.*

3 b. Afterblätter aus breiter Basis lanzettlich zugespitzt, die Spitze in der Richtung des Blattstiels aufgerichtet. Die untere Blattfläche mit mehr oder weniger blaugrünem Reif . . . . . 5) *S. Russeliana.*

Dies ist die im nördlichen Deutschland am häufigsten vorkommende als Kopfholz cültivirte Weide; *S. fragilis* scheint bei uns überall sehr selten zu sein, ich kenne sie sogar nur aus botanischen Gärten. Sie variirt, wie *S. alba*, mit dottergelben Trieben.

2 b. Afterblätter sehr klein, pinselförmig behaart, oft kaum nachweisbar; Behaarung bleibend seidig; Serratur sehr flach, fast nur die Drüsen über den Blattrand hervortretend, diese nicht oder nur hier und da etwas angedrückt, kegelförmig zugespitzt, von den Seidenhaaren des Blattrandes pinselförmig umgeben und versteckt. Blätter des Kätzchenstiels ganzrandig . . 6) *S. alba.*

Hiernach würde sich nun das System der Weiden folgendermafsen gestalten:

A. ***Gymniteae*** p. 387.
- I. ***Glaciales*** p. 387.
  - *S. polaris — herbacea — retusa — reticulata.*
- II. ***Frigidae*** p. 388.
  - A. ***Coloratae*** p. 389.
    - *S. procumbens, ovata, Myrsinites, Jacquiniana.*
    - *S. purpurascens, pyrenaica.*
    - *S. Waldsteiniana, arbuscula.*
    - *S. caesia, Wimmerii.*
    - *S. phylicifolia* (*formosa* p. 396).
    - *S. hastata, Hegetschweilerii, glabra* p. 392 (*Maukschii, strigata* p. 396.
  - B. ***Vestitae*** p. 388.
    - a) *Glaucae* p. 388.
      - *S. arctica, glauca, Lapponum.*
    - b) *Chrysanthae* p. 388.
      - *S. lanata.*
- III. ***Acuminatae*** p. 397.
  - A. *Tomentosae* p. 400.
    - *S. acuminata, salviaefolia, Seringeana, farinosa, subalpina, incana.*
  - B. *Viminales* p. 397.
    - *S. viminalis, stipularis, viadrina, mollissima, Kochiana* (*holosericea*), *Smithiana.*
- IV. ***Capreaceae*** p. 402.
  - A. *Cinereae* p. 402.
    - *S. aurita, cinerea, caprea, grandifolia.*
  - B. ***Nemorosae*** p. 404.
    - *S. silesiaca, nigricans* (*punctata* p. 396), *depressa, laurina* p. 394.
  - C. ***Arenariae*** p. 408.
    - a) *Montanae* p. 409.
      - *S. finmarchica, ambigua, velata, lantana, versifolia, myrtilloides.*
    - b) *Argenteae* p. 412.
      - *S. argentea, repens, angustifolia, rosmarinifolia* (*Doniana*).
- V. ***Purpureae*** p. 413.
  - *S. purpurea, rubra, Pontederana* (*lauretta, arborescens* [p. 395], *villosa*), *Doniana* p. 397.
- VI. ***Pruinosae*** p. 415.
  - *S. pomeranica, praecox, maritima.*

B. ***Adeniteae*** p. 416.
- VII. ***Amygdalinae*** p. 416.
  - *S. hippophaëfolia, undulata, amygdalina.*
- VIII. ***Arboreae*** p. 418.
  - A. *Fragiles* p. 418.
    - a) *Melanodon.*
      - *S. pentandra, tetrandra, cuspidata.*
    - b) *Leucodon.*
      - *S. fragilis, Russeliana.*
  - B. *Tenaces* p. 420.
    - *S. alba.*

B. Zum Systeme der Pappeln.

1) ***Populus heterophylla Lin.*** ist eine sehr ausgezeichnete zu den Silberpappeln zu stellende Pappel. Die mehlig-filzige Behaarung der Blattrippen, Blattstiele und der jungen Triebe ist durchaus die der *P. alba.* Dagegen sind die Blätter viel gröfser, genau herzförmig mit paraboloidischer Spitze, nicht gelappt, wie *P. nigra* gleichförmig sägezähnig; der Blattrand aber nicht pellucid. Sie scheint sehr trägwüchsig zu sein. Die älteren mir bekannt gewordenen Stämme sind zwar einstämmig aber zwergwüchsig.

2) ***Populus grandidentata Mich.*** gehört nicht zu den Zitterpappeln, sondern, der mehlig-filzigen Behaarung der Knospen, Triebe und Blattstiele nach, ebenfalls zu den Silberpappeln. In der Serratur der

gleichfalls sehr grofsen, nicht gelappten, aber grob-hakig-sägezähnigen Blätter erinnert sie, wie *Pop. canescens Smith.*, an *Pop. tremula*, und stellt sich sehr bestimmt zwischen beiden auf die Seite der *P. canescens*, unterscheidet sich aber von Letzterer durch die längere Zuspitzung der viel gröfseren Blätter, wie durch geringere hinfällige Behaarung der unteren Blattseite. Deutlich ausgeprägte Blattranddrüsen, bei *P. canescens* nicht vorhanden, nähern auch diese Art der *P. alba.*

3) *Populus canescens Smith.* unterscheidet sich von den übrigen Silberpappeln leicht durch den gänzlichen Mangel der Blattranddrüsen, die sowohl bei *P. alba* als bei *P. grandidentata* und *heterophylla* deutlich ausgebildet sind. Sie nähert sich, wie in der Blattform, so auch hierin der *P. tremula,* bei der jedoch die obersten Sägezähne häufig drüsig sind. Dies Unterscheidungszeichen ist um so mehr werth, als die seidenhaarige Streifung der unteren Blattseite besonders an alten Bäumen häufig erlischt, selbst an jungen Pflanzen meist nur an den Basalblättern kräftiger Triebe erkennbar ist.

4) *Populus trepida Willd.* zeigt, wie *P. graeca*, an allen Sägezähnen entwickelte Drüsen, die bei *P. tremula* nur hier und da an den obersten Sägezähnen auftreten. Von *Pop. graeca* unterscheidet sich *P. trepida* durch kürzere Blattstiele, die selten die Länge des Blattes erreichen; durch gröbere, unregelmäfsigere, weitläuftigere Serratur, hierin der *P. tremula* näher stehend; durch Blätter, die nur an der Spitze der Triebe denen der *P. graeca* ähneln, wie Letztere eiförmig zugespitzt, an kräftigen Trieben oft plicat sind, während die Blätter an der Basis der Triebe denen der *P. tremula* ähnlicher sind, von Letzterer aber stets durch die Drüsen aller Sägezähne unterschieden; endlich durch eine Behaarung der Blätter, Blattstiele, jungen Triebe und Knospen (Letztere nie filzig behaart), die vom bleibend Sammthaarigen (an kräftigen Sprossen) bis zum zerstreut Seidenhaarigen nur den unteren Kiel und Rippenseiten herabsinkt, während bei *P. graeca* stets nur der Blattrand ganz junger Blätter gewimpert ist.

5) *Populus betulaefolia Pursh.* hat durchaus die Tracht und Belaubung unserer *P. nigra,* wie diese ledergelbe nicht korkrippige Triebe, und ist schon dadurch von allen amerikanischen Schwarzpappeln bestimmt unterschieden. Von *Pop. nigra* und *dilatata* unterscheidet sie sich durch die sammtig-seidige Behaarung der jungen Triebe und der Blattstiele kräftiger Sprossen.

C. Zum Systeme der Eichen.

Seit ich die erste Uebersicht der einheimischen und der bei uns im Freien ausdauernden Eichen aufstellte, sind sieben Jahre verflossen, in denen ich keine Gelegenheit versäumt habe, durch die Zucht wie durch literarische Hülfsmittel mir ein Urtheil über die aufgestellten Arten anzueignen. Dies ist bei den Eichen mit gröfseren Schwierigkeiten verbunden als bei den meisten der übrigen Gattungen, wenn man die unterscheidenden Charaktere in den Unterschieden der Belaubung aufstellen will. Die Ursache liegt in der grofsen Verschiedenheit des Laubes an jungen und älteren Pflanzen nicht allein, sondern auch und vorzugsweise der Mai- und Juni-Triebe, deren Blattformen besonders an den aufsereuropäischen Eichen so verschieden sind, dafs oft jede Aehnlichkeit verschwindet. Auf all' diese Unterschiede ist in den Diagnosen und Beschreibungen keine Rücksicht genommen, wodurch die Benutzung derselben sehr unsicher wird. Ich habe in Nachstehendem die Beschreibung der Belaubung stets den Maitrieben mindestens 10jähriger Pflanzen entnommen, und erinnere noch einmal daran, dafs bei Vergleichungen man stets die am Baume oder Zweige vorherrschende Blattform im Auge behalten mufs.

I. Die europäischen Eichen

zerfallen in solche mit sommergrünen und in solche mit wintergrünen und immergrünen Blättern. Letztere habe ich S. 106 in der Gruppe der hülsenblättrigen Eichen aufgeführt. Erstere ähneln in ihrer Blattform mehr oder weniger den deutschen Eichen, daher ich sie in der Gruppe der masteichenblättrigen Eichen vereinte. Die unterscheidenden Charaktere dieser Letzteren sind:

1a. Afterblätter bis zum Abfalle der Blätter bleibend. Fruchtbecher sitzend oder fast sitzend, die Schuppen desselben abstehend, fadenförmig verlängert oder verholzt . . . . . Zerreichen.

2a. Fruchtbecher ungewöhnlich grofs, bis über 1″ Durchmesser. Schuppen breit-lanzettlich-verlängert, holzig, abstehend, steif und dick. Griechenland. 20—50′ hoch . . . . . 1) *Q. Aegilops Lin.*

2 b. Fruchtbecher von der Gröfse derer unserer Masteichen.
3 a. Fruchtbecher mit kurzen und dicken, aufgerichteten Schuppen (*muricatus*). Die Samenlappen frei von Gerbstoff und daher geniefsbar. Südl. Italien und Spanien. 20 bis 30′ hoch . . . . . 2) *Q. Esculus Lin.*
3 b. Fruchtbecher mit langen fadenförmigen Schuppen, Frucht nicht geniefsbar, gerbstoffhaltig. Südl. Deutschland und das ganze übrige südliche Europa. 50—80′ hoch . . . 3) *Q. Cerris Lin.*
Var. 1. mit langen fadenförmigen Kelchschuppen . . . . . *var. vulgaris.*
Var. 2. mit kürzeren, lanzettförmigen Kelchschuppen . . . . . *var. austriaca.*
Var. 3. Die untersten Kelchschuppen kurz, breit und holzig, die oberen lanzettlich-fadenförmig . . . . . *var. fulhamensis. Hort. dentata Wats.*
Var. 4. Die Schuppen des Kelches kurz, eiförmig-zugespitzt, holzig, überall gleichgebildet . . . . . *var. Lucombeana Scot.*

Die Belaubung dieser Eichen ist äufserst veränderlich. Die bei *Q. Cerris* an alten Bäumen vorherrschende Blattform ist die verlängert-elliptische mit herzförmiger geohrter Basis; häufig erweitert sich die Blattbreite nach oben, wodurch das Blatt dem verkehrt-eiförmig Elliptischen unserer Mastbuchen ähnlicher wird. Die Lappen sind, meist schräg von oben, vorherrschend nicht bis zur Mitte der Blatthälfte eingeschnitten, gleichförmig, stumpfspitzig mit der Blattscheibe vortretendem Enddorne, einfach, an die Blattform der *Castanea vesca* erinnernd. Dies ändert aber, besonders an jüngeren Bäumen, vielfach theils in der bis nahe zur Blattmitte reichenden Tiefe der Einschnitte, theils in der, dem rechtwinklig zum Kiele sich zuneigenden Richtung derselben, in welchem Falle dann die mittleren Lappen mehr oder weniger Nebenlappen zeigen. Dazwischen liegen eine Menge unregelmäfsige Mittelformen. Die Länge der Blattstiele schwankt zwischen $\frac{1}{6}$ und $\frac{2}{3}$ Zoll. In allen Fällen sind die Blätter steifer und lederartiger als die unserer Masteichen. Der Behaarung nach mufs man zwei Gruppen unterscheiden. Bei der unzweifelhaften *Q. Cerris, Aegilops* und *Esculus* sind die Sternhaare auf beiden Blattseiten, auf den Blattstielen und jungen Trieben so vereinzelt, dafs überall die Grundfarbe der Pflanze nicht verdeckt wird. Die Haare sind kurz und steif, das Blatt dem Gefühle nach scharfhaarig. Bei *Q. fulhamensis* und *Lucombeana* hingegen ist die untere Blattfläche so dicht behaart, dafs die Grundfarbe dadurch versteckt wird. Diese beiden Letzteren unterscheiden sich auch durch die wintergrüne Belaubung, d. h. die Blätter verlieren ihre grüne Farbe erst kurz vor dem Blattabfalle im Frühjahre, wie durch die Empfindlichkeit gegen unsere Winter, während *Q. Cerris* bei uns noch recht gut fortkommt.

Ein weiterer Unterschied in der Belaubung der oben aufgeführten Eichen besteht, wie ich glaube, nicht. Zwar ist das mir vorliegende Material für sie, mit von Ausschlufs *Q. Cerris*, nicht so vollständig, als nöthig wäre, einen bestimmten Ausspruch zu wagen, allein so viel ist sicher, dafs alle meine Vorlagen von *Q. Aegilops* und *Esculus* irgend einer der Vorlagen von *Q. Cerris* vollständig entsprechen.

1 b. Afterblätter rasch hinfällig. Schuppen des Fruchtkelches wie die der Masteichen blättrig, klein, dicht anliegend.
2 a. Blüthen und Früchte auf verlängertem Fruchtstiele vertheilt, die Narben der weiblichen Blume fädlich verlängert (*Pedunculatae*).
3 a. Blätter, Blattstiele und junge Triebe bleibend behaart, die Blätter im Vergleich zu denen der Masteichen steifer und lederartiger, an die der vorigen Gruppe auch durch Zuspitzung der Lappen, durch Nebenlappen und durch das häufige Vortreten eines Enddorns erinnernd, die Behaarung aber, durch gröfsere Länge der Sternhaare, dem Gefühle weicher und sammtiger, auch auf der oberen Blattfläche.
4 a. Blumen und Früchte zu 6—10 am gemeinschaftlichen verlängerten Stiele; 2—4 knaulförmig beisammen sitzend. Basalblätter kurz, mit sehr breiter stumpfer Spitze 4) *Q. apennina Lam. conglomerata Pers.*
4 b. Blumen und Früchte zu 1—4 auf gemeinschaftlichem verl. Stiele . . . . . 5) *Q. pyrenaica Willd. syn. Tauzin Pers. — Tosa Bosc. — tomentosa Dec.*

Hierher gehört vielleicht auch *Q. pannonica Booth.*, eine der schönsten Eichen mit doppelt und aufserordentlich symmetrisch gelappten, fast sitzenden, tief herzförmigen Blättern. An meiner Vorlage sind die jungen Triebe ganz kahl, auch die Blätter viel weniger behaart als bei *Q. pyrenaica.*

3 b. Blattstiele und junge Triebe, meist auch die Blätter, durchaus kahl, die untere Blattfläche hin und wieder mit wenigen vereinzelten rasch hinfälligen Sternhaaren; Blätter schlaff, die Lappen gerundet, ohne Enddorn . . . . . 6) *Q. pedunculata Willd. syn. Q. robur Lin.*

Erst in neuerer Zeit habe ich einzelne Individuen gefunden, deren junge Blätter eine geringe rasch hinfällige Behaarung zeigen. Der auf den Mangel der Behaarung gegründete Unterschied zwischen unseren beiden Masteichen ist daher nicht absolut und verliert dadurch an Bedeutung.

2 b. Blüthen und Früchte sitzend, in den Blattachseln gehäuft; die Narben des Fruchtknotens lappig (*Sessiliflorae*).

3 a. Blätter lederartig, steif; Behaarung filzig, an Blättern, Blattstielen und den jungen Trieben bleibend; die Lappen stumpfspitzig, oft mit kurzem Enddorn.

4 a. Blattform umgekehrt-eirund-elliptisch, die Lappen gleichförmig stumpf-spitzig, nur bis zum dritten Theile der Blatthälfte eingeschnitten, die obere Blattseite kahl . . 7) *Q. australis Link.*

4 b. Blätter oblong-elliptisch, tief und ungleich gelappt, die Lappen meist mit bogiger Spitze, oft mit Nebenlappen, auch die obere Blattfläche sammtig behaart . . . . . 8) *Q. pubescens Willd.*

3 b. Blätter von gewöhnlicher Dicke, die Lappen mit gerundeter Spitze; Behaarung gering und meist auf die untere Blattseite beschränkt, auch dort bis auf geringe Reste hinfällig 9) *Q. sessilis Ehrh. syn. Robur Willd.*

Es mag von dieser Art sehr stark behaarte Formen geben, und diese der *Q. pubescens* sehr ähnlich sein. Nach allen meinen Vorlagen mufs ich Letztere aber als gute Art erkennen, die sich zu *sessilis* eben so verhält wie *Q. pyrenaica* und *apennina* zu *Q. pedunculata*. Die Aehnlichkeit mit *Q. pyrenaica* ist sogar gröfser als mit *sessilis*.

Von diesen Eichen fordern *Q. fulhamensis*, *Lucombeana pyrenaica* bei uns sehr geschützten Standort. Ob *Q. Aegilops*, *Esculus*, *apennina* und *australis* bei uns überhaupt aufzubringen seien, möchte ich bezweifeln.

II. Die amerikanischen bei uns ausdauernden Eichen der ersten Horde (S. 104).

Von diesen stelle ich in nachfolgender Uebersicht diejenigen Arten heraus, welche sich durch eine über die Blattscheibe hervortretende dornähnliche Erweiterung der Blattadern von den übrigen unterscheiden. Ueber die bei uns ausdauernden Amerikaner mit nicht mucronaten Blattlappen genügt das, was ich S. 104 und 107 bereits angegeben habe.

1 a. Knospen und junge Triebe kahl; die Blattscheibe allmählig an den Seiten des Enddorns der Lappen verlaufend (*lobis setaceis*).

2 a. Blätter langgestielt.

3 a. Blätter flach gebuchtet. Zwei Linien von der Spitze des Blattes jederseits die Basis der Lappeneinschnitte verbindend, divergiren nach der Blattbasis hin entweder gradlinig oder bilden zusammen den Umrifs einer nach unten offenen Ellipse. Die Bärte der Rippenachseln schwach und hinfällig behaart. Roth-Eichen.

4 a. Fruchtbecher flach schüsselförmig, sehr kurz gestielt . . . . . 1) *Q. rubra.*

4 b. Fruchtbecher kreiselförmig, die Basis desselben allmählig in einen längeren Stiel verlaufend, in Form und Behaarung der Blätter von *Q. rubra* nicht verschieden . 2) *Q. ambigua.*

3 b. Blätter tief und breit gebuchtet, alle Buchten annähernd gleich weit bis zum Kiele eindringend, so dafs die beiden oben benutzten Verbindungslinien unter sich und mit dem Kiele annähernd parallel verlaufen.

4 a. Fruchtbecher kreiselförmig, die Basis allmählig in den Stiel verlaufend = *ambigua;* die Bärte der Rippenachseln schwach und hinfällig behaart . . . . . 3) *Q. coccinea.*

4 b. Fruchtbecher flach schüsselförmig, mit kurzem abgesetzten Stiele; Rippenachseln bleibend dicht filzig-bärtig . . . . . 4) *Q. palustris.*

2 b. Blätter kurzgestielt, fast sitzend, mit keilförmiger Basis; kahl; übrigens die Blattform der *Q. coccinea* und *palustris*, d. h. die Einschnitte zwischen den Lappen tief und breit, gleichtief. Fruchtbecher kreiselförmig . . . . . 5) *Q. Catesbaei.*

1 b. Knospen behaart, die jungen Triebe, meist auch die Blattstiele und die untere Seite der Blätter, mit Sternhaaren besetzt. Der Enddorn der Lappen plötzlich und abgesetzt aus der Blattscheibe hervortretend, kürzer, dicker und steifer als bei den vorhergehenden Eichen (*lobis mucronatis*).

2 a. Behaarung die untere Fläche des Blattes nicht verdeckend, vereinzelt.

3 a. Blätter gestielt, der Stiel mindestens ½ Zoll lang, meist viel länger.

4 a. Blätter 3—7lappig, die Lappen gezähnt oder mit Nebenlappen. Der ganze Blattbau wie Blattgröfse sehr ähnlich dem der vorstehenden Arten, die Scheibe aber etwas steifer, lederartiger. Schwarz-Eichen.

5 a. Blätter bis zur Basis gelappt; die Basis keilförmig. Fruchtbecher sitzend.

6 a. Fruchtbecher kreiselförmig, Eichel eiförmig; die Blätter tief gebuchtet, denen der *Q. coccinea* sehr ähnlich, selbst die Lappenspitzen mehr borstig als mucronat; von *Q. coccinea* daher vorzugsweise durch die Behaarung der Knospen, Blätter und Triebe verschieden . . . . . 6) *Q. discolor.*

6 b. Fruchtbecher flach schüsselförmig, Eichel kuglig; die Blätter sehr breit und flach gebuchtet, denen der *Q. rubra* ähnlicher, die Lappen sehr stumpfwinklig endend, mit scharf abgesetztem, steifem Enddorn . . . . . 7) *Q. tinctoria.*

Q. discolor und *tinctoria* sind die beiden an safrangelbem Farbestoff reichhaltigsten Eichen. Ein kleines Stückchen innerer Rinde in Wasser erweicht, ertheilt diesem rasch eine tief gelbe Farbe ohne den, wahrscheinlich von einer gröfseren Menge Gerbstoff herrührenden, opalisirenden Schein, der die gelbe Farbe der Rinde-Infusion der vorgenannten, auch unserer Masteichen, trübt. Beide halten bei uns im Freien recht gut aus, wachsen aber im Vergleich zu den rothen amer. Eichen nur kümmerlich, *Q. discolor* besser als *Q. tinctoria.*

5 b. Blätter mit ganzrandiger, glockenförmiger, oft herzförmiger Basis; Fruchtbecher halbkuglig.

6 a. Fruchtbecher gestielt; Eichel kuglig; Blätter langgestielt; Blätter 3—5lappig; im letzteren Falle die Buchten breit und tief, die Lappen lang und schmal, sichelförmig nach unten gekrümmt, mit borstigen Sägezähnen. . . 8) *Q. fulcata.*

6 b. Fruchtbecher sitzend, Eichel eiförmig; Blätter kurzgestielt, stets hoch dreilappig, die Lappen sehr stumpf, oft ausgeglichen, mit scharf abgesetzten Enddornen . . . . . 9) *Q. nigra.*

4 b. Blätter langgestielt, elliptisch-lanzettlich mit rundlicher Basis, theils ganzrandig, theils einfach sägezähnig-gelappt, die Lappen etwas hakig nach oben gebogen, mit langem und steifem Enddorn. Diese wie die folgende Art nähern sich in Tracht und Belaubung mehr den Lorbeereichen (S. 107) . . . . . 10) *Q. heterophylla.*

3 b. Blätter sitzend oder fast sitzend, zum Theil umgekehrt eirund, ganzrandig, zum Theil verlängert schmal-elliptisch bis lanzettlich, ohne oder mit 2—4 unregelmäfsigen kurzen Seitenlappen, wie die vorige Art in der Blattform sehr veränderlich und den Lorbeereichen nahe stehend. . . . . 11) *Q. aquatica.*

2 b. Die untere Blattfläche durch einen dichten bleibenden weifslichen Filz verdeckt. Blattform regelmäfsig 5-, selten 7lappig, die Lappen vorherrschend gradlinig begrenzt . . . . . 12) *Q. ilicifolia.*

Druck von A. W. Hayn.

Register

sämmtlicher Gattungs- und derjenigen Art-Namen, die sich auf Cultur-Pflanzen beziehen, und als solche im Texte besonders behandelt sind.

(Die Aufnahme der übrigen Arten konnte um so eher unterbleiben, als in der synoptischen Darstellung der Charaktere aller Arten jeder Gattung der Ueberblick durch Untereinanderstellung der Artnamen mit ihren Synonymen erleichtert ist.)

Die Synopsis A. Seite 10b. giebt eine Uebersicht aller, auch der bei uns nicht einheimischen aber im Freien ausdauernden Holzpflanzen Gattungen nach ihrer Einordnung in natürliche Familien. Dieser schliefst sich die Synopsis (B.) der in Deutschlands Wäldern heimischen, verwildert vorkommenden und cultivirten Holzpflanzen an. Diejenigen der Letzteren, die nicht zugleich Culturpflanzen sind, habe ich in das nachfolgende Verzeichnifs aufgenommen und mit den römischen Ziffern der Paginirung jener letzteren Synopsis (Anhang zu Heft 11. und 12.) bezeichnet.

Abies S. 16. 17.
— *excelsa* 17. Taf. 1.
— *pectinata* 26. Taf. 2.
Abietineae 15. 85.
Acer 535.
— *austriacum* 544. Taf. 99.
— *campestre* 544. Taf. 98.
— *platanoides* 543. Taf. 96. Taf. 103. Fig. 16.
— *pseudoplatanus* 538. Taf. 97.
Acerineae 528.
Acerosae 11.
Adenocarpus 487.
Adenorhachis 494. 506.
Aesculaceae 528.
Aesculus hippocastanum 529. Taf. 95. Taf. 103. Fig. 15.
Ahorn 533
Bergahorn 538. Taf. 97.
Eschenahorn 535.
Feldahorn 544. Taf. 98.
Mastholderahorn 544. Taf. 98.
Oesterreichischer Ahorn 544. Taf. 99.
Spitzahorn 543. Taf. 96.
Akazie 487. Taf. 67.
Alaternus 443.
Alnaster 335. 372.
Alnus 333. 335.
— *alnobetula* 372. Taf. 26.
— *alpina* 368. Taf. 26.
— *glutinosa* 340. Taf. 23. Taf. 104. Fig. 10.
— *incana* 368. Taf. 24. Taf. 104. Fig. 11.
— *ovata* 372. Taf. 26.
— *pubescens* 371.
— *tirolensis* 371.
— *viridis* 372. Taf. 26.
Alpenrebe XII.
Alpenrose IX.
Amelanchier 494. 509.
— *vulgaris* 507. Taf. 67.
Amentaceae 97.
Ampelopsis XVI.
Amygdaleae 519.
Amygdalus 523.
Andromeda IX.
Apfelbaum 514. Taf. 77.
Apfelfrüchtige Holzpflanzen 494.
Aprikose 523.
Apterocaryon 265.
Arbutus IX.
Arctostaphylos IX.
Aria 494. 507. Taf. 73.
Armeniaca 523.
Aronia 494. 506. Taf. 67.
Arve 77. Taf. 7.
Aspe 439. Taf. 34.
Astragalus 487.
Atragene XVI.
Azelei IX.
Azalea IX.
Bärentraube IX.
Berberis XVI.
Bergdrossel 372.
Betula 261.
— *alba auct.* 270. Taf. 27. Taf. 104. Fig. 9.
— — *Lin.* 328. Taf. 28.
— *alnus* 340. Taf. 23.
— *fruticosa* 332. Taf. 30.
— *humilis* 332. Taf. 30.
— *intermedia* 332.
— *nana* 333. Taf. 31.
— *odorata* 328. Taf. 28.
— *pubescens* 328. Taf. 29.
— *verrucosa* 270. Taf. 27.
Betulaceae 259.
Betulaster 265.
Birke 261.
Alpenbirke 332. Taf. 30.
Haarbirke 328. Taf. 28. 29.
Harzbirke 270. Taf. 27.
Strauchbirke 332. Taf. 30.
Weifsbirke 270. Taf. 27.
Zwergbirke 333. Taf. 31.
Birkenartige Kätzchenbäume 259.
Blasenstrauch XI.
Blumenesche 473.
Bohnenbaum XI.
Buche 159. 455. 524. Taf. 20.
Buxbaum VII.
Buxus VII.
Calophaca 487.
Calunna IX.
Caragana 487.
Carpinus 229.
— *Betulus* 232. Taf. 21. Taf. 104. Fig. 8.
Castanea 148.
— *vesca* 150. Taf. 19. Taf. 103. Fig. 5.
Cathartieus 482.
Celtis 448. 450.
— *australis* 450. Taf. 58.
Cerasus 520.
— *sylvestris* 523. Taf. 91.
Chamaemespilus 506. Taf. 75.
Clematis XVI.
Colutea 478.
Coniferae 11.
Corneae 478.
Cornus 478.
— *mascula* 478. Taf. 62.
— *sanguinea* 478. Taf. 63. Taf. 104. Fig. 14.
Coronilla XII.
Corylus 217.
— *avellana* 219. Taf. 15. Taf. 103. Fig. 7.
— *colurna* 228. Taf. 17.
— *tubulosa* 220. Taf. 16.
Cotoneaster 494. 497.
— *vulgaris* 497. Taf. 83.
Crataegus 494. 497.
— *Azarolus* 503. Taf. 86.
— *oxyacantha* 516. Taf. 84.
— *monogyna* 517. Taf. 85.
Cupressineae 15. 85.
Cupressus 85. 86. 87.
Cupuliferae 101.
Cydonia vulgaris 504. Taf. 81.
Daphne VIII.
Dendrophyta apetala 11.
— *calycantha* 447.
— *corollantha* 478.
Dryade XIII.
Dryas XIII.
Eberesche 508. 510. Taf. 68.
Eibe 92. Taf. 9.
Eiben 15. 85.
Eiche 101.
Haareiche 192. Taf. 13.
Stieleiche 109. Taf. 12.
Steineiche 137. Taf. 11.
Traubeneiche 137. Taf. 11.
Zerreiche 142. Taf. 14.
Elfe 92. Taf. 9.
Elaeagnaceae 448.
Elaeagnus VII.
Eller 333.
Alpeneller 372. Taf. 26.
Bastardeller 371.
Nordische Eller 368. Taf. 24.
Rotheller 340. Taf. 23.
Schwarzeller 340. Taf. 23.
Tyroler Eller 371.
Weifseller 368. Taf. 24.
Else 333.
Elzbirn 507. 512. Taf. 74.
Empetrum VIII.
Epheu XVI.
Erdbeerbaum IX.
Erica IX.
Esche 455. 456. 468. Taf. 61.
Eschen 468.
Espe 439.
Evonymus XII.
Fagus 154.
— *sylvatica* 154. 455. 524. Taf. 20. Taf. 103. Fig. 6.
Feuerdorn 496.
Fichte 17. 27. Taf. 1.
Föhre 53. Taf. 4.
Frangula 483. 484. Taf. 66.
Fraxineae 448. 468.
Fraxinus 455. 468. 471.
— *excelsior* 468. Taf. 61. Taf. 103. Fig. 17.
Gagel IV.
Geisblatt X.
Genista XI. 487.
Ginster XI. 487.
Hagedorn 497. 516. Taf. 84.
Hainbuche 232. Taf. 21.
Halimodendron 487.
Hartriegel 478. Taf. 63.
Hasel 217.
gemeine Hasel 219. Taf. 15. 16.
türkische Hasel 228. Taf. 17.
Hauhechel XI.
Hecksame XI.
Hedera XVI.
Heide IX.
Heidelbeere IX.
Helianthemum XVI.
Hippocastaneae 528.
Hippophaë 467.
— *rhamnoides* 467. Taf. 60.

Hollunder X.
Hopfenbaum 258. Taf. 22.
Hornbaum 229. Taf. 21.
Ilex X.
Johannisbeerstrauch XVI.
Juniperus 85. 86. 88.
— *communis* 89. Taf. 10. Taf. 103. Fig. 3.
Kätzchenbäume 148.
Kastanie 97.
Kelchblumige Holzpflanzen 447.
Kiefer 52.
Alpenkiefer 52. 70. Taf. 5.
Bergkiefer 70. Taf. 5.
Oesterreichische Kiefer 74. Taf. 6.
Sandkiefer 53. Taf. 4.
Schwarzkiefer 74. Taf. 6.
Weymuthkiefer 81. Taf. 8.
Zürbelkiefer 77. Taf. 7.
Zwergkiefer 70. Taf. 5.
Kirsche 520. Taf. 90. 91.
Kirschlorbeer 519.
Knieholz 70. Taf. 5.
Kreuzblume XII.
Kreuzdorn 482. Taf. 64.
Kronblumige Holzpflanzen 478.
Kronwicke XII.
Krummholz 70. Taf. 5.
Lärche 37. Taf. 3.
Larix 16. 37.
— *europaea* 37. Taf. 3.
Lauroceraſus 519.
Ledum IX.
Lenne 543.
Lepidanthae 11.
Lerche 37. Taf. 3.
Ligustrum X.
Linde 549.
Sommerlinde 559. Taf. 102.
Winterlinde 552. Taf. 100. 101.
Linnea X.
Löhne 543.
Lonicera X.
Mandel 523.
Mandelfrüchtige Bäume 519.
Marone 150. Taf. 19.
Maulbeerbaum 448. Taf. 59.
Mehlbirn 507. Taf. 73.
Mespilus 494. 503.
— *germanica* 503. Taf. 82.
Mispel 504. Taf. 82.
Morus 448.
— *alba* 449. Taf. 59.
Myrica IV.
Myricaria XII.
Nachtschatten X.
Nadelhölzer 11.
Nacktblumige Holzpflanzen 11.
Negundo 335.
Nufsfrüchtige Kätzchenbäume 101.
Oleastern VIII.
Ononis XI. 487.
Ornus 473.
Ostrya vulgaris 258. Taf. 22.
Padus 520. Taf. 78.
Pappel 427. 434.
Graupappel 434. (No. 2.)
Schwarzpappel 436. (No. 7.)
Silberpappel 434. (No. 1.)
Zitterpappel 435. (No. 3.)
Papilionaceae 486.
Pavia 529.
Persica 523.
Pfirsich 523.
Pflaume 522.
Photinia 494. 496.
Pimpernufs XII.
Pinus 16. 52.
— *abies Lin.* 17. 27. Taf. 1.
— *abies Duroi* 26. Taf. 2.
— *austriaca* 74. Taf. 6.
— *cembra* 77. Taf. 7.
— *larix* 16. 37. Taf. 3.
— *magnus* 70. Taf. 5.
— *nigricans* 74. Taf. 6.
— *picea* 26. Taf. 1.
— *pumilis* 70. Taf. 5.
— *Strobus* 81. Taf. 8.
— *sylvestris* 53. Taf. 4. Taf. 103. Fig. 1.
— *uliginosa* 73.
Planera 448.
Plataneae 445.
Platanus 445.
— *occidentalis* 446. Taf. 54.
Polygala XII.
Pomaceae 494.
Populus 374. 427. 434.
— *alba* 434. Taf. 32.
— — *var. canescens Willd.* 434. Taf. 33.
— *canescens* 434. 576.
— *nigra* 436. Taf. 35.
— *tremula* 435. Taf. 34.
— *heterophylla* 576.
— *grandidentata* 576.
— *trepida* 576.
— *betulaefolia* 576.
Porst IX.
Potentillae 494.
Prunus 523.
— *avium* 523. Taf. 91.
— *Chamaecerasus* 521. Taf. 89.
— *domestica* 523. Taf. 94.
— *insititia* 522. Taf. 93.
— *Mahaleb.* 520. Taf. 88.
— *Padus* 520. Taf. 87.
— *spinosa* 523. Taf. 92.
— *vulgaris* 521. Taf. 90.
Pterocaryon 263.
Pyracantha 494. 497.
Pyrus 494. 504.
— *Amelanchier* 509. Taf. 67.
— *Aria* 507. Taf. 73.
— *Boltrilleriana* 505. Taf. 80.
— *Chamaemespilus* 506. Taf. 75.
— *communis* 505. 516. Taf. 78.
— *intermedia* 507. Taf. 72.
— *Malus* 506. 514. Taf. 77.
— *nivalis* 505. Taf. 79.
— *pollveria* 505. Taf. 80.
— *torminalis* 507. 512. Taf. 74.
Quercus 101.
— *austriaca* 142. Taf. 14.
— *cerris* 142. 578. Taf. 14.
Quercus pedunculata 109. 579. Taf. 12. Taf. 103. Fig. 4.
— *pubescens* 142. 579. Taf. 13.
— *robur* 137. Taf. 11.
— *sessiliflora* 137. Taf. 11.
— *Aegilops* 577.
— *Esculus* 578.
— *apennina* 578.
— *pyrenaica* 578.
— *australis* 579.
— *sessilis* 579.
Quitte 504. Taf. 81.
Quittenmispel 497. Taf. 83.
Rauschbeere VIII.
Rhamnaceae 481.
Rhamnus 482. 483.
— *alpinus* 485. Taf. 65.
— *catharticus* 483. Taf. 64.
— *frangula* 484. Taf. 66.
Rheinweide X.
Rhododendron IX.
Rhus XIII.
Ribes XV.
Robinia 487.
— *pseudacacia* 488. Taf. 67.
Rosa XIV.
Rosaceae XIV.
Rothbuche 154. Taf. 20.
Rofskastanie 529. Taf. 95.
Rubus XIV.
Rüster 452.
Feldrüster 459. (2) Taf. 55.
Flatterrüster 460. (3) Taf. 57.
Korkrüster 459. (1) Taf. 56.
Sabina X.
Salicineae 373.
Salix 374. 385. 387.
— *herbacea* 387. Taf. 105 (35b).
— *retusa* 387. Taf. 106 (35c).
— *reticulata* 387. Taf. 107 (35d).
— *Lapponum* 388. 563. Taf. 108. (35e). (*arenaria.*)
— *Myrsinites* 389. 564. Taf. 109. (35f.) (*Jaquiniana.*)
— *procumbens* 564.
— *ovata* 564.
— *purpurascens* 564.
— *pyrenaica* 564.
— *arbuscula* 390. 564. (*Waldsteiniana*) 564. Taf. 110 (35g).
— *caesia* 390. 565. Taf. 110 (35g).
— *Wimmerii* 565.
— *formosa* 396. 566. Taf. 110. (35g.)
— *phylicifolia* 391. 566. Taf. 110. (35g.)
— *hastata* 392. 567. Taf. 111. (35h.)
— *glabra* 393. Taf. 111. (35h.)
— *spectabilis* 392. 567. Taf. 111. (35h.)
— *viminalis* 398. 568. Taf. 46. (36.)
— *viadrina* 568.
— *mollissima* 399. 568. Taf. 45. (37a.)
— *holosericea* 400. 569. Taf. 112. (37b.)
Salix acuminata 398. 569. Taf. 112. (37b.)
— *dasyclados* 569.
— *Smithiana* 398. 569. Taf. 112. (37b.)
— *stipularis* 398. 568. Taf. 112. (37b.)
— *Seringeana* 401. 569. Taf. 112. (37b.)
— *Kochiana* 569.
— *salviaefolia* 401. 569. Taf. 112. (37b.)
— *farinosa* 401. 569. Taf. 112. (37b.)
— *subalpina* 569.
— *incana* 400. 570. Taf. 113. (37c.) (*riparia.*)
— *caprea* 403. Taf. 48. (38.)
— *aurita* 402. Taf. 47. (39.)
— *cinerea* 402. (*s. n. acuminata W.*) Taf. 44. (40.)
— *cinerea* 403. (*var. aquatica.*) Taf. 49. (41a.)
— *silesiaca* 404. Taf. 114. (41b.)
— *grandifolia* 404. 570. Taf. 114. (41b.)
— *nigricans* 405. 570. Taf. 115. (41c.)
— *depressa* 408. 570. Taf. 116. (41d.)
— *ambigua* 410. 571. Taf. 116. (41d.)
— *relata* 572.
— *finmarchica* 409. 571. Taf. 116. (41d.)
— *Lantana* 410. Taf. 116. (41d.)
— *versifolia* 410. 571. Taf. 117. (41e.)
— *spathulata* (*Willd.*) 411. Taf. 117. (41e.)
— *myrtilloides* 411. Taf. 117. (41e.)
— *argentea* 412. 572. Taf. 118. (41f.)
— *angustifolia* 412. 572. Taf. 118. (41f.)
— *repens* 412. 572. Taf. 51. (42.)
— *Doniana* 572. 573.
— *rosmarinifolia* 413. 572. Taf. 50. (43.)
— *purpurea* 413. 573. Taf. 53. (44.)
— *purpurea v. Helix* 414. Taf. 52. (45a.)
— *lauretta* 573.
— *rubra* 414. 573. Taf. 119. (45b.)
— *rubra v. Forbyana* 415. 573. Taf. 120. (45c.)
— *Pontederana* 415. Taf. 120. (45c.)
— *semitriandra* 573.
— *daphnoides* (*praecox*) 415. 574. Taf. 43. (46.)
— *pomeranica* 574.
— *acutifolia* 574.
— *maritima* 574.
— *undulata* 417. 575. Taf. 38. (47.)

Anmerk. Die Weidenarten habe ich hier nicht alphabetisch, sondern systematisch der Art aufgeführt, wie die bezeichneten Kupfertafeln beim Binden des Werkes in einen Kupferband zu ordnen sind, wobei auf den Kupfertafeln des 5ten und 6ten Heftes die hier aufgeführten eingeklammerten Tafel-Nummern mit Bleistift nachzutragen sind. Es wurde dies dadurch nothwendig, dafs dem letzten Hefte 20 Kupfertafeln mit Weiden-Abbildungen beigegeben wurden, was früher aufser dem Plane lag.

Salix triandra 417. Taf. 39. (48.)
— *hippophaëfolia* 416. 574.
— *pentandra* 418. 575. Taf. 36. (49.)
— *Meyeriana* 418. Taf. 37. (50.)
— *fragilis* 419. 575. Taf. 42. (51.)
— *alba* 420. 575. Taf. 40. (52.)
— *alba v. vitellina* 420. Taf. 41. (53.)
— *tetrandra* 575.
— *cuspidata* 575.
— *Russeliana* 575.
Lorbeerweiden 568.
Schlankweiden 568.
Sambucus X.
Sanddorn VII. 467. Taf. 60.
Sandheide IX.
Sarcogynae 494. 504.
Sarothamnus 487.
Sauerdorn XVI.
Schmetterlingblumige Holzpflanzen 486.
Schotendorn 487. Taf. 67.
Schuppenblumige Holzpflanzen 11.
Seidelbast VIII.
Solanum X.
Sonnenröschen XVI.
Sorbus 494. 508. 510.
— *Aria* 507. Taf. 73.
— *aucuparia* 508. 510. Taf. 68.
— *domestica* 509. Taf. 69. 73.
— *hybrida* 509. Taf. 71.
— *intermedia* 507. Taf. 72.
— *pinnatifida* 509. Taf. 73.
— *torminalis* 508. 512. Taf. 74.
Spartium 487.
Spindelbaum XII.
Spiraea XIII.
Spiraeaceae 494.
Staphylea XII.
Stranvaesia 494. 496.
Sumach XIII.
Tamarix XII.
Tamariske XII.
Tanne 15. 85.
Edeltanne 26. Taf. 2.
Pechtanne 17. 27. Taf. 1.
Rothtanne 17. 27. Taf. 1.
Silbertanne 26. Taf. 2.
Weifstanne 26. Taf. 2.
Taxineae 15. 85. 91.
Taxus baccata 92. Taf. 9. Taf. 103. Fig. 2.
Tilia.
— *europaea v. vulgaris* 552. Taf. 100. Taf. 104. Fig. 13.
— — *v. parvifolia* 552. Taf. 101.
— *platyphylla* 559. Taf. 102.
Torminaria 494.
— *europaea* 507. Taf. 74.
Traubenbirne 507. 509. Taf. 67.
Traubenkirsche 520. Taf. 87.
Ulex XI. 487.
Ulmus 448. 452. 458.
— *campestris* 459. (2) Taf. 55. Taf. 104. Fig. 12.
— *effusa* 460. (3) Taf. 57.
Ulmus suberosa 459. (1) Taf. 56.
Urticeae 448.
Vaccinium IX.
Viburnum X.
Vinca X.
Viscum VII.
Vitis XVI.
Vogelbeerbaum 508. 510. Taf. 68.
Vogelkirsche 523. Taf. 91.
Wachholder 89. Taf. 10.
Waldrebe XVI.
Wegdorn 481. Taf. 64.
Weidenartige Kätzchenbäume 373.
Weide 374. 385. 387. Taf. 35 b. bis 53.
Weinrebe XVI.
Weifsdorn 497. Taf. 84.
Xylogynae 494. 496.
Zapfenbäume 11. 15.
Zaunrebe XVI.
Zwergmispel 506. Taf. 75.

Sachregister.

Das Specielle der Eigenthümlichkeiten jeder der abgehandelten wichtigeren Holzpflanzen, sowohl was die äufsere Form als den inneren Bau, das allgemeine wie das forstliche Verhalten betrifft, wiederholt sich an gleicher Stelle unter gleich bezeichneten Rubriken in jeder einzelnen Monographie, bedarf daher keiner besonderen Nachweisung. Aufser diesem sind aber dem laufenden Texte vereinzelte anatomische und physiologische Beobachtungen eingestreut, die den Gegenstand des nachfolgenden Verzeichnisses bilden, um sie aus dem Allgemeinen hervorzuheben und unter sich in wissenschaftlichen Zusammenhang zu bringen. Dieser Letztere wird vollständig allerdings erst durch eine folgende umfassendere Bearbeitung der Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen erreicht werden, wie solche bereits in der Vorrede zu diesem Werke angekündigt wurde, ist aber schon jetzt wenigstens in Umrissen vorhanden, durch die umfassendere Bearbeitung des anatomischen und biologischen Theiles der Forstbotanik in der so eben ausgegebenen 9ten Auflage des Lehrbuches für Förster.

Wo in dem nachfolgenden Verzeichnisse nur Kupfertafel und Figur bezeichnet sind, da findet sich die Erläuterung in den den Heften beigegebenen besonderen Erklärungen der Kupfertafeln.

A. Bau des Stengels

der Eiche Taf. 26.,
der Fichte Taf. 4.

B. Bau des Holzkörpers

der Eiche Taf. 12. Taf. 53. Fig. 6.,
der Eibe Taf. 9. Taf. 35. Fig. 8—10.,
der Eller Taf. 24.,
der Kiefer Taf. 5. Taf. 18. Fig. 1—3. Taf. 34. Fig. 4—6. Taf. 35. Fig. 4—7. Seite 13. 95.,
der Linde Taf. 53. Fig. 4.,
des Wachholder Taf. 10.,
der Weifsbuche Taf. 21.

C. Bau des Bastkörpers

der Eiche Taf. 12.,
der Eibe Taf. 9.,
des Wachholder Taf. 10.

D. Rinde und Oberhaut.

Taf. 31. Fig. 2—12. Kupfererkl. IV. S. 546. S. 305. Fig. 1. 2. (Lenticelle und Drüse.) S. 151. 177.

E. Kork, Borke.

S. 119. 213. 306. 355. 444. 446. 454. 457. 560.
S. 428. 546.

F. Blattstiel und Blatt.

Ahorn Taf. 53. Fig. 5.
Birke Taf. 27. 28. 45. (37.) Fig. 2—7. Taf. 52. Fig. 2. 3. Taf. 53. Fig. 2. 3.
Linde S. 550.
Fichte Taf. 2.
Kiefer Taf. 18. Fig. 15—17. Taf. 30. Fig. 2—7.
Taf. 31. Fig. 2—10. (*Monocot.*)
Taf. 31. Fig. 11. 12. (*Ficus.*)
Blatt- und Knospen-Ausscheidung S. 367. Fig. 1—7.
Querbündel S. 174.

G. Knospen.

Knospenbildung S. 174.
Grofsknospen, Kleinknospen S. 176.
Unterknospen S. 245.
Versenkte Knospen S. 493.
Proventiv-Knospen Taf. 70. Fig. 8. S. 176. 211. 300. Fig. 1e—g.
Adventiv-Knospen Taf. 70. Fig. 6. S. 196.
Wurzelstock-Knospen S. 303. 307.
Wurzelbrut-Knospen S. 429.
Knospenwanderung S. 300. Fig. 1d.
Brachyblasten S. 39. 176. 300. Fig. 1h.
Wiederausschlag der Stöcke S. 311. Fig. 1. 2.
Lohdenkiel S. 311.
Dauer der Mutterstöcke S. 311.
Ausschlagfähigkeit der Nadelhölzer S. 301.
Rindeknollen S. 211.
Normales Fehlschlagen der Terminalknospen S. 493.
Dornenbildung S. 527.

H. Wurzel.

Kiefer Taf. 18. Fig. 4—14.
Eller Taf. 70. Fig. 7.
Freiwillige Absenker S. 246.

I. Blüthe, Frucht, Same.

Acerineae Taf. 108. (35e.)
Amygdaleae Taf. 107. (35d.)
Aesculaceae Taf. 108. (35e.)
Betulaceae S. 262. 334. Taf. 23.
Coniferae.
Larix Taf. 3.
Pinus — Entwickelungsgeschichte Taf. 25. Fig. 1—31.
Corneae Taf. 105. (35b.)
Corylaceae (*Carpinus, Ostrya, Corylus*) S. 230. Holzschn. Taf. 17.
Cupuliferae Taf. 25. Fig. 31—56.
Elaeagneae Taf. 108. (35e.)
Fraxineae Taf. 109. (35f.)
Leguminosae Taf. 105. (35b.) Fig. 10 Entwickelungsgeschichte.
Plataneae Taf. 54.
Pomaceae Taf. 106. (35c.) Fruchtbildung.
Rhamneae Taf. 105. (35e.)
Salicineae Taf. 105. (35b.)
Tiliaceae Taf. 109. (35.)
Ulmaceae Taf. 106. (35c.)
Periodicität der Samenjahre S. 156.

K. Zuwachs-Erscheinungen.

Aussetzen der Jahresringe S. 86.
Einfluss der Jahrringbreite auf Schwere und Brennkraft, entgegengesetzt bei Laubhölzern und Nadelhölzern S. 207.
Einfluss des Seitenschutzes S. 46.
Einfluss der Auslichtung auf den Zuwachs S. 190.
Einfluss klimatisch. Verhältnisse auf den Schluss der Bestände S. 280.
Jahreszuwachs S. 158. 163. 167. 189.
Individuelle Prävalenz in der Gröfsenentwickelung der Holzpflanzen S. 182.
Intermediärer Längenzuwachs S. 300. Fig. 1. 2.
Kronenentwickelung S. 170.
Specifische Formeigenthümlichkeiten des Baumwuchses S. 293. 352. 455.
Specifische Prävalenz in der Gröfsenentwickelung der Holzpflanzen S. 281.
Strecken der Triebe S. 72. 176. 383.
Ueberwallung.
Birke 300. Fig. 1. 6.
Esche Taf. 68.
Lärche Taf. 69. Fig. 3.
Linde Taf. 70. Fig. 4. 5.
Rofskastanie S. 533.
Weifstanne Taf. 69. Fig. 2.
Verkleidung Taf. 70. Fig. 1—3.
Wachsthum der Niederwaldbestände S. 348.

L. Verschiedenes.

Gruppirung der Holzpflanzen nach ihren Unterschieden im anatomischen Baue S. 144. 519.
Holzsaft S. 543. 547.
Humusbildung 305. 323.
Krankheiten (besondere).
Absprünge S. 119.
Ringelkrankheit S. 210.
Roth- und Weifsfäule S. 134. 211.
Schütten S. 68.
Wasserfäule S. 211.
Milchsaft S. 546.
Mikroskopische Lichtbilder. Kupfererkl. IV. Taf. 34. Fig. 4—6. Taf. 35. Fig. 4—7.

Erklärung der Kupfertafeln.

Tafel 1.

Ein blühender Zweig der Fichte, *Abies excelsa*, mit der zapfenförmigen weiblichen und der kätzchenförmigen männlichen Blüthe.

Fig. a. Eine Schuppe des weiblichen Blüthekätzchens, von der Rückenseite gesehen, in natürlicher Grösse.

Fig. b. Der Eierstock des weiblichen Blüthekätzchens, von der Innenseite gesehen, vergrössert. Am Grunde der Schuppe in der Mitte der Nagel, durch welchen die Schuppe mit dem Fruchtboden verwachsen ist. Auf beiden Seiten etwas über dem Nagel die beiden Eier, welche später zum Samenkorne heranwachsen, umgeben mit den jetzt noch rundlichen und mit dem Fleische des Eierstocks verwachsenen Flügeln.

Fig. c. Dieselbe Schuppe von der Innenseite gesehen, in natürlicher Grösse, nach vollendeter Ausbildung des Zapfens. Am Grunde die zum geflügelten Samen herangewachsenen Eier.

Fig. d. Ein einzelnes geflügeltes Samenkorn, in natürlicher Grösse.

Fig. e. Ein reifer Zapfen, in natürlicher Grösse.

Tafel 2.

Ein blühender Zweig der Weisstanne in natürlicher Grösse, mit braunrother weiblicher, und gelber männlicher Blüthe; erstere an dem vorjährigen, letztere am diesjährigen Triebe.

Fig. a. Ein einzelnes Blatt, von der Unterseite gesehen, etwas vergrössert. Die Grundfarbe des Blattes ist grün, dadurch aber, dass die reihenweise gestellten, hier als kleine schwarze Punkte bezeichneten, Fig. f. 1. vergrössert dargestellten Spaltöffnungen mit weissem Harze verschlossen sind, erscheinen die mit Spaltöffnungen besetzten Theile der Nadel heller, grünlich weissgrau, während an den nicht mit Poren besetzten Blatträndern und an der Mittelrippe die eigentliche grüne Farbe ungeschwächt hervortritt.

Fig. b. Ein reifer Zapfen der Weisstanne, in natürlicher Grösse. Am Baume ist die Stellung umgekehrt.

Fig. c. Ein Schüppchen in natürlicher Grösse, mit der Aussenseite des Eierstocks *d.* am Grunde verwachsen; länger als dieser, und am Zapfen über den Rand der zunächst unterstehenden Schuppe zurückgeschlagen.

Fig. d. Eine einzelne Schuppe (Eierstock), von der Innenseite gesehen, mit den beiden breitgeflügelten Samenkörnern.

Fig. e. Querschnitt einer Nadel der Rothtanne (*Abies excelsa*). Die Oberhaut (*Epidermis*) sieht man stellenweise durch die Spaltöffnungen unterbrochen. Eine solche Unterbrechung durch Spaltöffnung ist Fig. g. noch stärker vergrössert dargestellt. Man sieht in letzterer Figur die Wände der Epidermis-Zellen mit einander verwachsen, und die innere Höhlung einer jeden Zelle mit Verholzungs-Lamellen ausgefüllt; unter diesen eigentlichen Oberhaut-Zellen eine einfache Schicht kleiner, mit grünem Körnerstoff erfüllter Zellenräume, unter diesen die Querschnitte sehr dickwandiger bastfaserähnlicher Fasern, welche der *Epidermis* zur Stütze dienen, und denen unmittelbar das grüne Zellgewebe des Blattes (*Diachym*) folgt. Durch jene dickhäutigen faserähnlichen Organe an der innern Seite der Oberhaut erhält das Blatt der Nadelhölzer die derbe lederartige Beschaffenheit.

Rücksichtlich der Spaltöffnungen selbst verweise ich auf S. 14. des ersten Heftes.

Das Zellgewebe des Blattes wird von einem bis sieben, dem inneren Gefässbündel parallel laufenden, von einem eigenen, concentrisch geordneten, korkzellenähnlichen Zellgewebe umgebenen Harzgefässen durchstrichen. Ueber deren Zahl und Stellung vergleiche, was ich im Texte schliesslich zur Gattung *Abies* über deren innere Organisation (S. 35.) gesagt habe, woselbst auch über das innere Faserbündel die nöthigen Erläuterungen gegeben sind.

Fig. f. ist ein Stück der Oberhaut einer Fichtennadel, von oben gesehen. Die reihenweise geordneten, durch zwei nierenförmige, mit grünen Körnern erfüllte Zellen gebildeten Spaltöffnungen, deren Querdurchschnitt Fig. g. zeigt, sind von den durch geschlängelte Scheidewände bezeichneten Oberhaut-Zellen eingefasst.

Fig. g. findet Erklärung in dem, was ich zu Fig. e. gesagt habe.

Fig. h. ist eine keimende Tannenpflanze in natürlicher Grösse, deren erste Nadeln noch von den über der Erde emporgehobenen Häuten des Samenkorns bedeckt sind.

Fig. i. Die ersten Nadeln derselben jungen Weisstannen nach dem Abwerfen der Samenhäute. Dies ist zugleich die Bildung der Samenpflanzen aller übrigen Nadelhölzer, die jedoch in der Zahl der stets quirlförmig gestellten ersten Blätter von einander abweichen.

Tafel 3.

Fig. a. Ein blühender Zweig von *Larix europaea*, in natürlicher Grösse, mit den zapfenförmigen weiblichen Blüthen von rother Farbe und den kätzchenförmigen gelben männlichen Blumen. Der neue Jahrestrieb ist auch in der Entwickelung zurück, daher hier nur büschelförmig gestellte Nadeln aus vorjährigen und älteren Seitenknospen zu sehen sind. Einfache Nadeln entwickeln sich nur an dem aus der Endknospe des Triebes entspringenden neuen Längentriebe.

Fig. b. Ein Zweig im Spätsommer mit vollständig ausgebildetem Nadelbüschel und ausgewachsenem Zapfen.

Fig. c. Der geflügelte Same.

Fig. d. Ein vorjähriger Trieb im Frühjahr vor der Entwickelung der Knospen zu Blattbüscheln und Trieben.

Fig. e - l. Analyse der männlichen Blüthe; den Blüthebau der Abietineen überhaupt erläuternd.

Fig. e. Ein vorjähriger Trieb der Lärche in natürlicher Grösse, mit der seitenständigen männlichen Blüthenknospe vor dem Aufbrechen im April.

Fig. f. Dieselbe Blüthenknospe der Länge nach durchschnitten.

Fig. g. Dieselbe vergrössert, ebenfalls im Längendurchschnitt. Der Blumenboden besteht aus Zellgewebe, von welchem ein innerer Kern vermittelst eines eigenthümlichen leeren Raumes abgesondert ist. Dem Holzringe junger, krautiger Triebe entsprechend, umgiebt ein Kreis von Spiralgeläss-Bündeln die innere Markmasse. Der abgebildete Längendurchschnitt zeigt deren einen an jeder Seite, und ihren Verlauf nach der Spitze der Blüthe. Von jedem Spiralgefäss-Bündel zweigen sich kleine Bündel nach aussen ab, und werden zum Mittelpunkte des sehr kurzen Staubfadens, dessen Spitze sich in einen zweihäusigen Staubbeutel erweitert.

Fig. i. ist ein solcher Staubfaden und Staubbeutel der Länge nach durchschnitten, so dass die eine Kammer, mit darin liegendem Blüthestaube, durchschnitten erscheint.

Fig. k. ist derselbe in seiner Integrität, von vorne gesehen; die Pollenkörner der beiden Kammern scheinen durch die dünne Wand hindurch.

Fig. l. ist derselbe in derselben Richtung gesehen, aber im Zustande völliger Reife. Eine jede der beiden Kammern ist durch einen regelmässigen Spalt aufgeplatzt, aus dem der Samenstaub den Weg ins Freie findet. Bei manchen Nadelhölzern trennen sich nach dem Ausschütten des Blumenstaubes auch die beiden Seitenstücke von der Hinterwand des Staubbeutels, und hängen in schmalen Lappen abwärts, wo dann die Blüthe die Form erhält, wie sie Taf. 6., Fig. a. oder Taf. 8., Fig. b. dargestellt ist.

Fig. h. sind zwei einzelne Pollenkörner mit doppelter äusserer, und sehr wahrscheinlich noch einer dritten inneren Haut, die den opaken körnigen Inhalt zusammenhält.

Fig. m - n. Analyse der weiblichen Blüthe.

Einem gemeinschaftlichen stammförmigen Blumenboden, der später im Zapfen zur holzigen Spindel wird, sind

Fig m. die schuppenförmigen Eierstöcke, welche später zu Zapfenschuppen werden, in spiralförmiger Stellung angewachsen. Am Grunde des Eierstocks sind zwei Eier in verkehrter Richtung, die Mikrophyle nach unten gekehrt, dem Eierstocke angewachsen. Die Flügelhäute sind zur Zeit der Blüthe mit dem Eierstocke noch innig verwachsen, und lösen sich erst später bei vorschreitender Ausbildung zur Frucht. Zwischen den beiden Eiern erhebt sich eine mit Härchen besetzte Leiste, welche

das Hinzukommen des Schlauches der Pollenkörner zur Mikrophyle vermittelt. (Vgl. Lehrbuch für Förster, 8te Aufl., B. I., S. 151., Tab. 1., Fig. 16 — 22., wo ich den Befruchtungs-Akt erläutert habe).

Die Rückenseite des Eierstocks ist mit dem Schüppchen *Fig. n.* bekleidet, welches zur Zeit der Blüthe länger als ersterer ist, später im Wuchse zurückbleibt, so dass es am reifen Zapfen äusserlich nicht mehr erkennbar ist.

Fig. o. Die Mandel, d. h. der innere weisse Kern des Samenkorns von *Larix europaea* nach Entfernung der Samenhäute, etwas vergrössert. Die äusserste Schicht besteht aus grosszelligem Zellgewebe, in welchem jede Zelle dicht mit Mehlkörnern erfüllt ist. Diese Mehlkörner sind es, welche sich bei der Keimung wieder zu Bildungssaft auflösen und dem eingeschlossenen Keim die erste Nahrung geben. Von der Mandel völlig eingeschlossen, sehen wir im Innern derselben den Keim im Längendurchschnitte, die beiden dicken fleischigen Keimblätter nach oben gekehrt, zwischen ihnen auf der Spitze des Stämmchens einen kleinen Hügel — das Wärzchen — *gemmula*, das sich weiterhin zur Spitzknospe ausbildet, und von dem aller fernere Höhenwuchs ausgeht. Es ist der Gattung *Larix* eigenthümlich, dass ihr Keim nur zwei, höchstens drei Samenblätter trägt. Der nach unten gekehrte, unter dem Wärzchen befindliche Theil des Keims ist das Stämmchen, welches sich nach unten in das Würzelchen fortsetzt. Letzteres ist vor dem Keimen des Samens an einer oder einigen Stellen mit der Kernmasse verwachsen; diese Verbindung zerreisst aber beim Keimen; das Würzelchen dringt durch die Mikrophyle aus der Kernmasse hervor und hebt diese mit den Samenhäuten durch eigene Längendehnung über den Boden empor, streift sie jedoch erst dann ab, wenn durch die Blätter die Nahrungsstoffe der Kernmasse aufgesogen sind.

Tafel 4.

Ein blühender Zweig der Kiefer (*Pinus sylvestris*) mit männlicher Blüthe und einem vorjährigen Zapfen. Charakteristisch ist die geneigte Stellung des Zapfens.

Fig. a. Einzelne männliche Blüthe, bestehend aus vielen, rund um den Trieb gestellten Blüthekätzchen. Dieser gedrängte Blüthestand ist für die Gattung *Pinus* bezeichnend, da bei *Abies* wie bei *Larix* die männlichen Blüthekätzchen vereinzelt sind.

Fig. b. Die Spitze eines neuen Längentriebes mit den endständigen weisslichen Zapfenblumen, in natürlicher Grösse.

Fig. c. Ein einzelner schuppenförmiger Eierstock der weiblichen Zapfenblume mit den beiden Eiern, etwas vergrössert.

Fig. d. Ein reifer Zapfen im Herbste des zweiten Jahres; natürliche Grösse.

Fig. e. Querschnitt eines einjährigen Triebes der Rothtanne (*Abies excelsa*). Der mit * bezeichnete Ausschnitt ist weiter unten stärker vergrössert dargestellt.

Fig. f. Ein Theil der Markmasse.

Fig. g-h. Holzkörper mit einem grossen und zwei kleinen Markstrahlen. Bei g. stehen die ächten Spiralgefässe.

Fig. h-i. Safthaut, gänzlich ohne Bastfasern.

Fig. i-l. Die grüne Rinde: Zellgewebe mit grünem Körnerstoff erfüllt.

Fig. k. Safthälter, umgeben von einem eigenen, concentrisch geordneten Zellgewebe.

Fig. l. Bildungsschicht der grünen Rinde. Zellenhöhlungen scheinbar in einem gemeinschaftlichen Teige liegend.

Fig. m. Korkschicht; ein dünnwandiges Zellgewebe, dadurch vom Zellgewebe der grünen Rinde unterschieden, dass die Zellen radiale Reihen bilden, während die ersteren peripherisch geordnet sind.

Fig n. und *p.* Bastfaserähnliche Organe, welche der Oberhaut als Stütze angelagert sind.

Fig. o. Erweiterung der Korkschicht zu grossen Luftzellen.

Fig. q. Oberhaut. — Vergl. Jahresber. I., 1., S. 125 — 168.

Tafel 5.

Ein blühender Zweig der Legfohre (*Pinus pumilio*) mit einjährigen, einem zweijährigen geöffneten Zapfen und männlichen Blüthen.

Fig. a. Eine einzelne Anthere des männlichen Blüthekätzchens.

Fig. b. Ein einzelner Eierstock der weiblichen Blume, von der Rückenseite gesehen.

NB. Die beiden letzten Figuren stammen unverändert aus dem Hayne'schen Werke und scheinen mir etwas verfehlt; ich habe jedoch trotz aller Bemühungen keine Gelegenheit finden können, sie nach der Natur zu berichtigen.

Fig. c. Der geflügelte Same in natürlicher Grösse.

Fig. d. Ein Stückchen Holz der Kiefer (*Pinus sylvestris*), Längenschnitt, vom Markstrahl aus gesehen. Dem obern Ende habe ich zur besseren Versinnlichung den Querschnitt, wie derselbe Tafel 4., g-h., dargestellt ist, jedoch in schräger Aufsicht hinzugefügt. Es ist in der Abbildung der Wechsel zweier Jahreslagen dargestellt. Man sieht von der linken Seite nach *d.* zu die Längenfasern allmählig in der Richtung der Markstrahlen schmaler werden, während ihre Haut sich zunehmend verdickt. In den zuletzt entstandenen Holzfasern des Jahrringes (bei *d.*) hat die Verdickung den höchsten Grad erreicht. Unmittelbar an diese Schicht legen sich dann die weitwandigen, dünnhäutigen Holzfasern der zunächst jüngeren Jahreslage an, daher die Trennung zweier Jahrringe auch dem blossen Auge so bestimmt erkennbar ist.

Alle weitwandigen Holzfasern sieht man der Länge nach mit einer einfachen Reihe von Trichterporen besetzt. Der innerste der beiden Kreise ist eine wirkliche Pore, der äusserste wird durch das Auseinandertreten der Wände zweier benachbarten Holzfasern hervorgebracht. Taf. 9., Fig. 2., z. B. bei *d.* und *e.* sieht man diese Trichterporen im Durchschnitt, sowohl die Oeffnung, wie den linsenförmigen Raum, welcher durch das Auseinandertreten der Faserwände erzeugt wird; man sieht, wie durch diese Organe der Uebergang der Säfte aus einer Holzfaser in die benachbarten, und somit die Säftebewegung im Holze vermittelt wird. Taf. 9., Fig. 4. z. B., bei *d.*, ist die Trichterpore im Querschnitt dargestellt. Taf. 5. ist etwas über h. der Wechsel und die Verbindung zweier Holzfaserschichten dargestellt.

e. f. g. stellt den Längenschnitt eines Markstrahls, eine sogenannte Spiegelfaser, vor. Wir sehen hier zuerst, den ganzen Markstrahl begrenzend, trichterporige Markstrahlfasern bei *e.*, poröse Markstrahlzellen (vielporige) bei *g.* Bei *h.* sieht man die den Uebergang der Säfte aus den Holzfasern in die Markstrahlen vermittelnden ovalen einfachen Poren der Holzfasern.

Nähere Erläuterung giebt meine Abhandlung über die Organisation des Holzkörpers der Waldbäume in meinen forstlichen Jahresberichten I., 1., S. 133 — 147.

Fig. i-l. Markstrahlen-Längsschnitt aus der Safthaut von *Larix europaea*. *i.* Saftzellenreihen, *k.* siebporige Saftfasern, *l.* eine einzelne spulenförmige, sehr dickwandige Bastfaser.

Fig. m. Eine einzelne Siebpore, etwas stärker vergrössert; die Umrisse der kleinen Poren sind im Stich etwas zu hart ausgefallen.

Fig. n. peripherischer Querschnitt eines grossen Markstrahls aus der Fichte, mit der durchschnittenen Saftröhre. Den Markstrahl sieht man von jeder Seite durch eine Holzfaser begrenzt, in der Wand derselben spiralige Streifen und Tüpfel.

Tafel 6.

Ein Zweig von *Pinus austriaca* mit quirlständigen männlichen Blüthekätzchen.

Fig. a. Ein einzelnes männliches Blüthekätzchen nach dem Ausstreuen des Samenstaubes.

Fig. b. Eine einzelne geöffnete Anthere.

Fig. c. Ein reifer geöffneter Zapfen.

Tafel 7.

Ein Zweig der Zirbelkiefer (*Pinus cembra*) mit gehäuften männlichen Blüthekätzchen.

Fig. a. Ein einzelnes männliches Blüthekätzchen vor dem Ausstreuen des Samenstaubes, vergrössert.

Fig. b. Eine einzelne Schuppe des männlichen Blüthekätzchens im Ausstreuen des gelben Samenstaubes, vergrössert.

Fig. c. Eine weibliche Zapfenblüthe bald nach der Befruchtung, etwas vergrössert.

Fig. d. Der kurz geflügelte Same, in natürlicher Grösse.

Fig. e. Ein reifer Zapfen, in natürlicher Grösse.

Tafel 8.

Ein Zweig der Weymouthkiefer *(Pinus strobus)* mit reifem geöffnetem Zapfen, in natürlicher Grösse.

Fig. a. Ein junger Trieb mit der endständigen weiblichen Blüthe, in natürlicher Grösse.

Fig. d. Eine weibliche Zapfenblüthe, etwas vergrössert.

Fig. c. Ein einzelner Eierstock der Zapfenblüthe, noch stärker vergrössert.

Fig. b. Ein männliches Blüthekätzchen, etwas vergrössert.

Fig. c. Eine einzelne gestielte Doppel-Anthere, vergrössert.

Fig. f. Der geflügelte Same, in natürlicher Grösse.

Tafel 9.

Ein blühender Zweig vom männlichen Stamme der Eibe (*Taxus baccata*), in natürlicher Grösse.

Fig. a-b. Eine einzelne männliche Blüthe, vergrössert.
Fig. c. Die weibliche Blüthe in natürlicher Grösse.
Fig. d. Dieselbe vergrössert und völlig aufgeblüht.
Fig. e. Ein Zweig mit einer unreifen und zwei reifen Früchten, in natürlicher Grösse.
Fig. f. Eine unreife Frucht, vergrössert. Es ist der fleischige Fruchtboden, welcher zur rothen Beere heranwächst.
Fig. g. Ein einzelnes Samenkorn, vergrössert.
Fig. 2. Längsschnitt aus dem Holze der Eibe, parallel den Jahrringen.
Fig. 3. Längsschnitt ebendaher, parallel dem Verlauf der Markstrahlen.
Fig. 4. Querschnitt aus dem Holze und der Safthaut der Eibe; der obere Theil Holz, der untere Safthaut. In diesen drei Figuren sind die gleichen Theile mit gleichen Buchstaben bezeichnet.
aa. ist die eigentliche ursprüngliche Haut der Holzfaser, die durch Verholzungs-Lamellen nach innen zu sich dergestalt verdickt hat, dass nur eine enge innere Röhre *c.* verbleibt. Die Verdickung der Wände selbst ist mit *b.* bezeichnet. Um die inneren Wände der Holzfaser windet sich eine Spiralfaser, die hier grösstentheils durchschnitten gezeichnet ist. Die der Faserwand anliegende Seite des Spiralfadens ist mit den Verholzungs-Lamellen innig verwachsen, daher man sie auch nur auf Längsschnitten, nicht auf Querschnitten bemerkt. Hin und wieder wird sie jedoch durch den Schnitt von der Haut in kurzen Strecken getrennt, wie z. B. in Fig. 3. gezeigt ist.

Ganz besonders deutlich durch die Verdickung der Faserwände zeigt sich hier die Bildung der linsenförmigen, beiderseits durchbohrten Räume zwischen den Holzfasern, die ich Trichterporen genannt habe; sie zeigen sich hier auch zwischen den Holzfasern und den diesen anliegenden Markstrahlzellen, wie in Fig. 2e. gezeigt ist. Mitunter, jedoch selten, habe ich hier die Oeffnung der Trichterpore von ungewöhnlicher Weite gefunden, Fig. 3d. Auch das um die Oeffnung der Trichterpore klaffende Spiralband, dessen ich Jahresbericht I. 1., S. 137., Tab. I., Fig. 1 g. h. gedacht habe, zeigt sich hier in einer Bildung und unter Verhältnissen, welche die am erwähnten Orte aufgestellte Ansicht von der Natur der Verholzungs-Lamellen vollkommen bestätigt.
Fig. 4. von *gg-hh.* Querschnitt aus der Safthaut der Eibe.
Fig. 5. Längsschnitt parallel den Markstrahlen, ebendaher.
Fig. 6. Ein Stück aus der Safthaut Fig. 4., stärker vergrössert.

Die dem Holzkörper zunächst anliegenden Organe der Safthaut (Fig. 4g.) sind langgestreckte Fasern mit schrägen Querscheidewänden, wie ich sie Fig. 5x. gezeichnet habe. Siebporen kann ich weder hier, noch in älteren Fasern der Safthaut mit Bestimmtheit erkennen. Die vierte Faserreihe besteht aus etwas weiteren gestreckten Röhren (Fig. 4, 5h), die im frischen Zustande einen mit Körnern gemengten, wässrigen Saft führen, der beim Austrocknen die Körner an den inneren Wänden der Röhre zurücklässt. Diese Organe bilden in der Safthaut regelmässig die vierte Schicht, wenn man diese in der Richtung des Radius abzählt. In den tieferen Lagen der Safthaut, wahrscheinlich dann, wenn die Function der Säfteleitung erstorben ist, bilden sich im Innern der Saftröhren die viereckigen, dickhäutigen Bastfasern aus Fig. 4., 6hh. Der zurückgebliebene Körnerstoff findet sich auch dann noch den Wänden der Röhre angelagert, zwischen dieser und der inneren Bastfaser.

Zwischen je zweien Saftröhrenschichten sehen wir ursprünglich, d. h. dem Holze zunächst, immer drei Organschichten, von denen die mittlere aus kurzen, in senkrechte Reihen gestellten Zellen besteht. Die den Markstrahlen zugekehrten Seitenwände dieser Zellen sind, wie Fig. 5i. zeigt, durch eine Menge sehr grosser unregelmässiger, einfacher Poren durchbrochen. Dieselbe Porosität zeigt sich an den wagerechten Querscheidewänden der Zellen (Fig. 4b., i.), so dass die Zellen sowohl unter sich, als mit den Nachbar-Organen, in offener Communication stehen.

Die Saftzellen oder Zellröhren, wie man diese Organe nennen kann, sind nun beiderseits von den beschriebenen Saftröhren durch eine einfache Saftfaserschicht geschieden (Fig. 4., 5x). Diese an und für sich schon sehr zarthäutigen Organe erscheinen in den älteren Lagen der Safthaut immer mehr zusammengedrückt, und endlich vollständig resorbirt, wie Fig. 6x zeigt, wo jedoch noch Spuren derselben bemerkbar sind.

Ueberhaupt ist es eine Eigenthümlichkeit dieser Saftschichten, dass die Wände der benachbarten Fasern oder Röhren innig mit einander verschmelzen. Eine zweite beachtenswerthe Eigenthümlichkeit ist: dass die Organe der Safthaut radicale und peripherische Reihen bilden, was bei den Abietineen nicht der Fall ist, wo die Saftfasern in peripherischer Richtung im Verbande liegen.

Tafel 10.

Fig. 1. Ein blühender Zweig vom männlichen Stamme des gemeinen Wachholder (*Juniperus communis*), in natürlicher Grösse.
a. Ein männliches Blüthekätzchen, vergrössert.
b. c. Zwei Schuppen desselben, die eine mit vier, die andere mit sechs Antheren.
d. Eine weibliche Blüthe mit dem dreigriffligen Fruchtknoten in der Spitze, vergrössert.
e. Ein Zweig mit reifen Beeren; natürliche Grösse.
f. Eine einzelne reife Beere, durchschnitten, um die Samenkörner zu zeigen.
Fig. 2. Querschnitt,
Fig. 3. Längsschnitt parallel den Markstrahlen,
Fig. 4. Längsschnitt parallel der Peripherie, aus der Safthaut des Wachholder, jedoch in etwas schräger Richtung geführt, um die drei verschiedenen Organschichten zu zeigen.
NB. Die gleichnamigen Organe sind hier und auf Tafel 9. mit gleichen Buchstaben bezeichnet.

So gross die Aehnlichkeit im Bau der Safthaut der Eibe und des Wachholder ist, treten dennoch sehr wesentliche und merkwürdige Abweichungen auf:

1) Die Bastfaserschichten (Fig. 2., 3., 4 h h.) scheinen hier ursprünglich zu sein, wenigstens lässt sich eine Saftröhre, in deren Innerem sich die Bastfaser nachträglich ausbildet, nicht nachweisen. Man bemerkt zwar an einzelnen Bastfaser-Durchschnitten eine doppelte Wand, die aber ohne Zweifel nur durch Trennung der Verholzungs-Lamellen entsteht. Organe mit körnigem Safte fehlen gänzlich. Dahingegen zeigt sich hier eine höchst merkwürdige, so viel mir bekannt, bisher noch nicht beobachtete Eigenthümlichkeit: die Trennung der Organe in radicale Reihen und die Füllung der dadurch entstehenden Intercellular-Räume mit körnigen Säften (Fig. 2bb., 4).

2) Die mittlere Schicht zwischen zweien Bastfaserreihen besteht, wie bei *Taxus*, aus Zellröhren (Tafel 9., 10ii.), deren horizontale Querwände eben so wie dort durchbrochen sind, wohingegen die Seitenwände keine Poren zeigen. Eine jede Zelle der Zellröhre enthält einen Zellenkern, der sich in Alcohol auflöst, daher mit den eigentlichen Zellenkernen nicht verwechselt werden darf (Fig. 3 p.).

3) Die Saftfasern (Tafel 9., 10xx.) werden hier nicht resorbirt, wie bei *Taxus*. Auf den, den Markstrahlen zugewendeten, also vom Intercellular-Safte bespülten Seiten dieser Fasern zeigen sich mehr oder weniger Körner der äusseren Faserwand angelagert, jedoch in der Art, dass in gleichen Entfernungen kreisrunde Flächen unbesetzt bleiben, in deren Mitte man bei sehr scharfer Vergrösserung mehrere Siebporen durch leichte Schatten angedeutet sieht. Die Körner sind eigenthümlicher Natur, weder durch Alcohol, noch durch Säuren oder Alcalien auflöslich.

Fig. 2, 4f. stellt einen Markstrahl der Safthaut im Längen- und Durchschnitte dar.

Tafel 11.

Ein blühender Zweig der Trauben-Eiche (*Quercus robur*) mit männlichen Blüthekätzchen und weiblichen blattachselständigen Blumen.
Fig. a. Eine einzelne männliche Blume, von welcher die Staubfäden bis auf einen hinweggenommen sind.
Fig. b. Eine einzelne weibliche Blüthe mit fünftheiliger Narbe.
Fig. c. Ein Zweig mit Früchten und einem ausgewachsenen Blatte.
Fig. d. Ein entlaubter Zweig im Winter, mit Knospen.

Tafel 12.

Fig. 1. Ein blühender Zweig der Stiel-Eiche mit männlichen und den gestielten weiblichen Blumen, natürliche Grösse.
a. Eine männliche Blume mit einem Nebenblatte, deren Staubfäden bis auf einen hinweggenommen sind, etwas vergrössert.
b. Ein Blumenstiel mit drei weiblichen Blumen, in natürlicher Grösse.
c. Eine einzelne weibliche Blume mit dreitheiliger Narbe, vergrössert.
d. Die gestielten Früchte, in natürlicher Grösse.
Fig. 2—10. Organe des Eichenholzes und der Safthaut.

Fig. 9. Querschnitt aus der jüngsten Holzlage, der Safthaut und aus einem Theil der Rinde.

a. Schichtzellen. Sie sind Fig. 4. im Längsschnitte und stärker vergrössert dargestellt. Es stehen hier zwei senkrechte Zellenreihen nebeneinander. Die Zellen liegen nicht im Verbande, wodurch sie sich von den Zellen des Markes und der Rinde unterscheiden. Alle sind porös, zwei derselben mit Stärkemehlkörnern erfüllt.

b. Holzfasern. Der innere Raum zeigt sich durch Verholzung schon in den jüngsten Fasern so verengt, wie in den ältesten Holzschichten; daher beruht der Uebergang des Splintes in Kernholz nicht in einer Verdickung der Faserwände (Vgl. Jahresber. I. 1., S. 133., Tab. 1., Fig. 12 e. f. g). Zwei solcher Holzfasern, in denen die Verdickung der Wände noch nicht so weit vorgeschritten ist, sind Fig. 3. im Längenschnitte dargestellt. Wie bei den Nadelhölzern, sind diese Holzfasern mit Trichterporen, grösstentheils in alternirenden Reihen, besetzt. Die Poren sind aber bedeutend kleiner, und stehen nicht allein auf der den Markstrahlen zugewendeten, sondern auch auf den diesen entgegengesetzten Seiten, wie die linsenförmigen, durchbohrten Intercellular-Räume zwischen den beiden dargestellten Holzfasern zeigen.

c. Holzröhren. Es sind dies diejenigen Organe, deren Durchschnitte man am Eichenholze schon mit blossem Auge als kleine, runde Löcher auf Querflächen, als Furchen auf glatten Längsflächen deutlich erkennen kann. Fig. 2. ist eine solche Röhre, wie sie der Längsschnitt zeigt, abgebildet. Sie besteht aus kurzen Gliedern, deren schräge oder horizontale Querscheidewände durch eine einzige grosse, rundliche Oeffnung durchbrochen sind, wodurch alle Glieder eine gemeinschaftliche Röhre bilden. Da, wo die Holzröhre von Holzfasern oder Holzzellen begrenzt ist, zeigt sich die Haut der Röhre mehr oder weniger dicht mit Trichterporen besetzt; da hingegen, wo ein Markstrahl an der Röhre vorbeistreicht, ist die Haut durch einfache Poren durchbrochen, die mit gleichgebildeten und gleichgestellten Poren in der mit der Röhrenwand verwachsenen Wand des anliegenden Markstrahls communiciren und den Uebergang der in den Holzröhren zurücktretenden Bildungssäfte aus diesen in die Markstrahlen vermitteln. Fig. 10. habe ich ein Stückchen Haut von einer Holzröhre stark vergrössert gezeichnet, um den Unterschied zwischen den Trichterporen und den einfachen Oeffnungen deutlich zu machen. Jeder Zweifel an der bestrittenen Porosität der Pflanzenhäute muss bei Betrachtung solcher zerrissenen Hautlappen verschwinden.

d. Durchschnitt der Safthaut. Die Saftfasern, welche ich Fig. 5. in der Längenansicht, von den Markstrahlen aus gesehen, dargestellt habe, sind so ungemein fein, dass selbst bei der schärfsten Vergrösserung zwar der runde Hof als ein leichter Schattenkreis, nicht aber die Siebporen erkennbar sind.

Desto deutlicher ist die Porosität an den Siebröhren erkennbar. Fig. b. habe ich zwei Glieder einer solchen Siebröhre gezeichnet, und die Stellung der grossen, dicht neben einander stehenden Siebporen durch punktirte Linien angedeutet. Eine jede dieser Siebporen ist dergestalt durchbrochen, wie ich dies Fig. 8. in stärkerer Vergrösserung gezeigt habe. Gleichmässig durchbrochen zeigen sich auch die horizontalen Querwände zwischen den einzelnen Gliedern der Siebröhre.

e. f. Der aus dem Holze in die Safthaut sich fortsetzende Markstrahl, nur innerhalb des Holzkörpers porös.

g. i. Zellgewebe der Rinde, mit grünen Zellkörnern erfüllt; einzelne Zellen mit zackigen Krystallklumpen.

h. Ein Bastbündel, umgeben von senkrechten Reihen kleiner, dünnwandiger, mit rhomboedischen Krystallen erfüllter Zellen. Das Ende einer einzelnen dickwandigen Bastfaser ist Fig. 7. dargestellt.

Tafel 13.

Ein blühender Zweig der weichhaarigen Oesterreichischen Eiche (*Quercus pubescens*) mit männlicher und weiblicher Blüthe, in natürlicher Grösse.

Fig. a. Ein Zweig derselben mit ausgewachsenen Blättern.

Fig. b. Die männliche Blüthe, an welcher die Staubfäden bis auf einen hinweggenommen wurden.

Tafel 14.

Ein blühender Zweig der Oesterreichischen Cerr-Eiche (*Q. cerris Host., Q. austriaca W.* u. *H.*). Sie ist wohl zu unterscheiden von der nur in Frankreich, Spanien und Italien wachsenden Burgundischen Cerr-Eiche.

Fig. a. Ein ausgewachsenes Blatt derselben.

Fig. b. Eine männliche Blüthe derselben, vergrössert.

Fig. c. Der igelstachlige Fruchtbecher, in natürl. Grösse.

Fig. d. Die Eichel, in natürlicher Grösse.

Tafel 15.

Ein blühender Zweig der gem. Hasel (*Corylus avellana*), in natürlicher Grösse.

a. Eine einzelne Schuppe des männlichen Blüthekätzchens mit acht kurzgestielten Staubfäden, vergrössert.

b. Eine einzelne Anthere, stärker vergrössert.

c. Ein Zweig mit Früchten und ausgewachsenen Blättern, in natürlicher Grösse.

d. Die Nuss.

e. Der Kern daraus, in natürlicher Grösse.

Tafel 16.

Ein blühender Zweig der Lambertsnuss (*Corylus tubulosa*), in natürlicher Grösse.

a. Eine einzelne Schuppe des männlichen Blüthekätzchens, von der inneren Seite.

b. Eine einzelne Anthere.

c. Der Fruchtknoten mit den rothen, aus der Blütheknospe hervortretenden Narben, vergrössert.

d. Ein Zweig mit der Frucht und ausgewachsenem Blatte.

e. Die Nuss.

f. Der Kern, in natürlicher Grösse.

A. Nachträge zur Erläuterung des inneren Baues der Nadelhölzer.

Tafel 18.

Stamm. — Wurzel. — Blatt.

Fig. 1, *a.* Ein Stückchen Kiefernholz; Längenschnitt in der Richtung der Markstrahlen; natürliche Grösse.

Fig. 1, *b.* Dasselbe in 20facher Vergrösserung mit Berücksichtigung des Zahlen- und Grössen-Verhältnisses der Organe gezeichnet. Da, wo die wagerecht verlaufenden Markstrahlen (aa Tab. 5. e-g. n. Tab. 9, Fig. 3 f.) an den Holzfasern vorbeistreichen, finden sich in der senkrecht gestellten Holzfaser die Trichterporen durch einfache quer-ovale Poren vertreten, welche den Uebergang der Säfte aus den Holzfasern in die leitenden Markstrahlen vermitteln.

Fig. 2. Querschnitt aus dem Holze der Kiefer; 60malige Linear-Vergrösserung.

aa. Querschnitt der Holzfasern, theilweise durch die Querschnitte der Trichterporen unterbrochen.

bb. ein einfacher Markstrahl aus getüpfelten Zellen zusammengesetzt.

c. Durchschnitt einer Saftröhre; die Wände derselben werden durch kubisches Zellgewebe *dd.* gebildet. Die innere Wand der diesem Zellgewebe anliegenden langstreckigen Faserzellen sind dicht mit einfachen quer-ovalen Poren besetzt.

Fig. 3. zeigt in derselben Vergrösserung eine Saftröhre im Längendurchschnitt.

dd. die inneren Zellen, deren einige eine mehlige, feinkörnige Substanz führen.

ee. die diese Zellen einschliessenden, auf ihrer inneren Seite vielporigen Holzfasern.

Fig. 4. Faserwurzel der Kiefer im Frühjahre und in natürlicher Grösse.

a. Triebwurzel, d. h. derjenige Theil der Faserwurzeln, welcher die Verlängerung und Ausbreitung der Wurzeln vermittelt.

b. Saugwurzeln, d. h. die den Triebwurzeln entsprossenden vielfach verästelten feinsten Wurzelästchen. An der Spitze einer jeden, den Winter über braun gefärbten Faser erzeugt sich im Frühjahr ein verdickter, Spargel ähnlicher Trieb, das eigentliche Organ des unterirdischen Pflanzenlebens. Diese Spargelspitzen erhalten sich bis zur Mitte des Sommers und scheinen dann zu verschwinden, indem die äussere, sehr dicke Zellenmasse abstirbt, eintrocknet und braun wird, worauf der jüngste Saugwurzeltrieb von den vorhergehenden nicht mehr zu unterscheiden ist. Daher schreibt sich die, selbst von Botanikern vielfach aufgestellte Behauptung: dass die Wurzeln ihre jüngsten Triebe jährlich abwürfen und reproduzirten, wie die Krone Blätter erzeugt und abwirft.

Fig. 5. Spitze einer Triebwurzel in natürlicher Grösse zu Ende Juni. Spargelfarbig. Die äusserste Spitze, so weit in der Zeichnung die Schattirung hinaufreicht, ist schön rosaroth gefärbt.

Fig. 6. Längendurchschnitt einer Triebwurzel im Winter; etwas vergrössert. So weit die Schattirung am Rande

reicht. ist das korkartige Zellgewebe (Fig. 11 a.) braun, verhärtet, saftleer, die innere krautige Zellenmasse vor äusseren Einflüssen beschützend. Diese Korkzellenmasse erweitert sich an der Spitze über die *gemmula descendens a* hinaus und hüllt dieselbe ein, wie die *gemmula ascendens* von den Knospenschuppen während der Winterzeit eingehüllt wird. Diese innere, in der Spitze der Triebwurzel liegende Höhlung *b.* zeigt sich nur in den Wintermonaten und verschwindet mit der im Frühjahre beginnenden Verlängerung der Triebwurzel.

Fig. 7. Saugwurzel im Sommer in dreifacher Vergrösserung. aa ist der vorjährige. mit brauner, abgestorbener Rinde umgebene Saugwurzelast. Die diesjährigen krautigen Saugwurzeln erscheinen vielfach gegliedert. Wie Fig. 9. a zeigt, besteht diese Gliederung in Constrictionen, die bis zum Holzkörper der Saugwurzel reichen. Sie scheinen daher mit dem Absterben der krautigen Hülle in Beziehung zu stehen.

Fig. 8. Querschnitt.

Fig. 9. Längenschnitt eines Saugwurzelastes im Frühjahr. Die äusserste Umhüllung bildet eine aus radialen Zellen bestehende Korkschicht. von welcher ein durch eigenthümlichen Bau der Wände ausgezeichnetes grosszelliges Parenchym eingeschlossen wird. Es zeigen hier nämlich die Zellenhäute ein dem Blattadernetze ähnliches anastomosirendes Geflecht. Fig. 10., welches ich für das Bild verästelter, den ganzen Umfang der Zelle umgebender Intercellulargänge halte, deren Zweck eine erhöhte Zellenthätigkeit sein mag. Diese meines Wissens bisher nicht weiter beobachtete Organisation erlangt gerade an diesem Orte eine besondere physiologische Wichtigkeit.

Dies lymphatische Zellgewebe ist es, welches sich nur bis zum Sommer lebendig erhält. dann austrocknet und sich als eine dünne braune Zellschicht dem aus langstreckigen Faserzellen bestehenden. von zwei Spiralgefässbündeln durchzogenen Kern anlegt.

a. zeigt eine bis zum Kerne reichende Constriction der Saugwurzel,

b. eine eben hervorbrechende Verästelung derselben.

Fig. 10 findet Erklärung in dem eben Gesagten.

Fig. 11. Querschnitt. 25mal vergrössert.

Fig. 12. Längenschnitt aus einer Triebwurzel, 50mal vergrössert. Letzterer ist aus Fig. 11, in der Richtung der Linie $\alpha\ \beta$ genommen und reicht von a - g.

Den Kern der krautigen einjährigen Triebwurzel, Fig. 11. 12 f. bilden dickwandige Faserzellen, deren Wände theils mit Trichterporen. theils mit quer-ovalen einfachen Saftporen reichlich besetzt sind. Erstere. welche im Holze stets nur auf den beiden. den Markstrahlen zugewendeten Seiten der Holzfaser vorkommen. stehen hier auch auf den beiden entgegengesetzten Seiten und zeigen sich häufig mit Stärkemehlkörnern erfüllt (Fig. 13, 14), ein Ablagerungsort des Mehles, den ich bis jetzt in keinem anderen Pflanzentheile wiedergefunden habe. Wo diese Ablagerung stattfindet, treten häufig mehrere Trichterporenräume zu einem gemeinschaftlichen Intercellularraume zusammen, der sich gleichfalls mit Stärkemehl gefüllt zeigt, und in welchem weiterhin die ersten Markstrahlzellen entstehen, die der einjährigen krautigen Triebwurzel noch gänzlich fehlen (Vergleiche Tafel 10. Fig. 2—4.).

Das dreieckige centrale Faserbündel wird von jeder seiner drei Ecken von einem nach aussen geöffneten Halbkreise bandförmiger Spiralgefässe. Fig. 12 c. begrenzt. in welchem eine grosse, von kurzen Zellen (Fig. 2, 3. d) gebildete Saftröhre steht, deren kurzzellige Wände an der inneren. den Spiralgefässen zugekehrten Seite von langstreckigen Zellen. Fig. 12 d, begrenzt sind. Zwischen den drei Saftröhrenbündeln ist das centrale Faserbündel unmittelbar von Saftröhrenschichten. Fig. 11. 12 g, begrenzt. Auf der Grenze zwischen diesen letzteren und dem inneren Holzbündel entstehen in den folgenden Jahren die neuen Holz- und Saftringe. wie in den oberirdischen Baumtheilen.

Das dieses Faserbündel umgebende Zellgewebe. Fig. 11. 12. b. führt theils Stärkemehl. theils Zellenkerne. Von den anastomosirenden Zwischengängen, wie solche dem entsprechenden Zellgewebe der Saugwurzeln eigenthümlich sind. zeigt sich hier keine Spur. Fig. 11. 12 a ist die braune äusserste Korkschicht.

Fig. 13. Längenschnitt.

Fig. 14. Querschnitt aus dem centralen Holzbündel der einjährigen Triebwurzel. 150mal vergrössert. um die Füllung der Trichterporenräume mit Mehl und das Auseinandertreten derselben zu verdeutlichen. Die weitere Erläuterung ist in dem, was ich zu Fig. 11 und 12 gesagt habe. enthalten.

Fig. 15 *a.* Querschnitt aus einer Nadel von *Pinus sylvestris*: natürliche Grösse.

Fig. 15 *b*, derselbe in 50maliger Linear-Vergrösserung, mit Berücksichtigung des Zahlen- und Grössen-Verhältnisses der Organe gezeichnet.

Fig. 16. Längenschnitt aus demselben Blatte in der Richtung *a b* Fig. 15 b. 100malige Vergrösserung.

Die von den Spaltöffnungen *c*, *c*, unterbrochene dickhäutige Epidermis Fig. 16 a. (Vergl. Tab. 2, Fig. e - g) umschliesst ein mit grünem Chlorophyllstoff erfülltes Zellgewebe eigenthümlicher Bildung. Es sind in der Horizontal-Ebene des Querschnitts plattenförmig, ohne Unterbrechung aneinander gefügte Zellen, deren Haut, wie Fig. 17 deutlicher zeigt, nach innen faltig erweitert ist. Zwischen den einander gegen überstehenden Enden der Zellfalten lagern häufig Klumpen einer harzig gummösen Masse, die von den Spitzen der Falten ausgeschieden scheinen. Gesteigerte Blattthätigkeit durch Erweiterung der Hautfläche scheint Zweck dieser Bildung zu sein.

In der Verticalebene des Längenschnittes Fig. 16 b, sind diese Zellen, welche man *cellulae plicatae* nennen kann, plattenweise von einander getrennt, so dass grössere und kleinere luftführende Räume, Fig. 16 f, in welchen sehr wahrscheinlich die Condensirung der aufgesogenen dunstförmigen Stoffe vor sich geht, die einzelnen Zellplatten von einander trennen.

Dies plikate Diachym wird von einer Menge peripherisch geordneter Saftgänge. Fig. 15d, durchzogen, deren innere Wand durch ein sehr dünnhäutiges Zellgewebe, ähnlich dem der Saftröhren des Holzes. Fig. 2, 3, gebildet wird, welches wiederum von dickhäutigen Bastfasern umgeben und gestützt ist.

Die von grünem Diachym umgebene, im Querschnitt nierenförmige Blattrippe ist aus den verschiedenartigsten Elementar-Organen zusammengesetzt. Die äusserste Grenze bildet eine einfache Schicht dickhäutiger mit vielen einfachen Poren durchbrochener Zellen, Fig. 15, 16 g; sie umschliesst zunächst ein parenchymatisches Zellgewebe von höchst eigenthümlicher Bildung, Fig. 15, 16 hh, in welchem jede einzelne Zelle in ihrem ganzen Umfange mit mehr oder weniger unregelmässig gestellten Trichterporen besetzt ist. Es ist dies, meines Wissens, der einzige Fall, wo Trichterporen im Parenchym auftreten. Dies Zellgewebe umschliesst ein durch sehr dickhäutige Bastfasern *i* in zwei gleiche Hälften getrenntes Faserbündel, das wiederum aus drei Hauptschichten zusammengesetzt ist; und zwar 1) aus einer zarthäutigen, mit stabförmigen Krystallen reichlich erfüllten Saftfaserschicht, Fig. 15, 16 k; 2) aus einer dickhäutigen, von Markstrahlen durchzogenen Holzlage. Fig. 15, 16 l, die wie im Stengel an der den Saftschichten entgegengesetzten Seite von echten Spiralgefässen begrenzt wird; an welche letztere sich vereinzelte mehlführende Markzellenreihen (*n*) anschliessen, und endlich 3) aus einer Schicht zarthäutiger, langgestreckter, saftfaserähnlicher Organe *m*, für die sich im Stengel ein analoges Gebilde nicht findet, die man daher mit dem Namen Blattfasern bezeichnen kann.

Hier sind daher nicht allein alle Organformen des Stengels, sondern noch mehrere nur dem Blatte eigenthümliche Elementarorgane in dem kleinsten Raume beisammen.

Fig. 17 ist im Vorhergehenden erklärt.

Tafel 25.

Blüthe. — Frucht. — Same.

Zur Erläuterung der Blüthe-, Frucht- und Samenbildung, des Befruchtungsaktes, der Keimbildung und Entwickelung des Keims.

A. Bei den Zapfenbäumen.

Fig. 1. Die weibliche Blüthe der Kiefer, *Pinus sylvestris* in natürlicher Grösse.

Fig. 2. Dieselbe der Länge nach durchschnitten, in 6maliger Linear-Vergrösserung. Im Innern des Längenschnittes ist der Verlauf der Spiralgefässbündel angedeutet. Der Hauptstamm, der Blüthe, *a b*, künftig am Zapfen die Spindel, weicht in seinem Bau vom gewöhnlichen Längentriebe nicht ab; eine sehr weite Markröhre (*a b*) wird wie dort von kreisförmig gestellten Spiralgefässbündeln eingeschlossen; nach unten setzt sich dieselbe in die Markröhre des Triebes fort, nach oben endet sie wie am gewöhnlichen Triebe in einem zelligen Wärzchen der Gemmula. Wie im Triebe sind die Spiralgefässbündel nach aussen von einer Holzschicht umschlossen, die ihrerseits von dem gewöhnlichen Bast und Rindenzellgewebe umgeben ist. Wie im Längentriebe verästeln sich die Spiralgefässbündel der Hauptaxe zur Entfaltung der Blätter und Blattachselknospen, schräg nach oben und aussen gewendet, Holz-, Bast- und Rindenlagen durchstreichend; ein Hauptast geht zu jedem Blatte (*c*), welches

hier als Schuppe erscheint; ein Zweig dieses Astes tritt schon im Zellgewebe der Rinde einem zweiten nicht weiter verästelten Hauptaste gegenüber und bildet auf diese Weise die Grundlage einer Blattachselknospe *, welche hier als Eierstock — Fruchtblatt — Carpellarblatt auftritt (*d*). Diese Fruchtblätter sind dasselbe, was wir am Zapfen die Schuppe nennen, während die im Wuchse zurückbleibende eigentliche Schuppe gemeinhin Schüppchen benannt wird. Es ist aber richtiger, erstere auch am Zapfen, Fruchblatt, letztere Schuppe zu nennen. Die Schuppe hat also die Bedeutung des Blattes, das Fruchtblatt die der Axillarknospe. Wie überall bei den Zapfenträgern das eigentliche Blatt verkümmert und in seiner Ausbildung hinter der Axillarknospe zurückbleibt **, so ist es auch hier.

Fig. 3, 4 zeigen ein einzelnes Fruchtblatt derselben Blüthe, Fig. 3 von oben oder innen, Fig. 4 von unten oder aussen gesehen, in 12facher Linear-Vergrösserung.

Fig. 3 zeigt die beiden, mit der zweilappigen Narbe dem Blumenboden zugekehrten Eier. Sie sind zur Zeit der Blüthe und noch lange nachher innig mit dem Fruchtblatte verwachsen, wie dies auch aus dem Fig 16 gezeichneten Querschnitte eines solchen Fruchtblattes zu ersehen ist. Bei den Nadelhölzern mit zweijähriger Fruchtreife (Gattung *Pinus*) trennt sich die Flügelhaut und der durch sie mit dem Fruchtblatte verbundene Same erst nach Verlauf eines Jahres vom Fruchtblatte.

Fig. 4 zeigt die Form der mit dem Fruchtblatte am Grunde verbundenen Schuppe *P. sylvestris.* Hier, wie bei allen Arten derselben Gattung ist die Schuppe schon zur Zeit der Blüthe viel kürzer als das Fruchtblatt; bei *Abies* und *Larix* hingegen überragt sie das Fruchtblatt zur Blüthezeit vielmal, bei *Larix* z. B. um das 4—5fache der Länge des Fruchtblattes, wird aber später von letzterem überwachsen, und nur bei den echten Tannen bleibt sie stets länger als das Fruchtblatt, wie Tafel 2 b c zeigt.

Fig. 5. Die Spitze eines Eichens der Kiefer, der Länge nach durchschnitten, in 100 maliger Linear-Vergrösserung; zur Zeit der Blüthe, Anfang Mai. *aa.* sind die beiden, die Stelle der Narbe vertretenden Läppchen, *b.* ist der Eingang zur röhrigen Mikrophyle (Eiöffnung), in deren inneren Raum das Zellgewebe des centralen Eikörpers *c.* gewöhnlich, obschon sehr unpassend Kern (*Nucleus*) genannt, hineinragt. Der ganze Eidurchschnitt ist Fig. 14 auf einer höheren Entwickelungsstufe dargestellt, im Wesentlichen jedoch nur darin vom Zustande zur Zeit der Befruchtung unterschieden, dass von der inneren Höhlung noch keine Spur vorhanden ist. *d.* ist die Stelle, wo sich später diese Höhle bildet.

Den Eiläppchen anklebend und im Innern der Eiröhre sieht man einzelne Pollenkörner.

Fig. 6—11. Bildung des männlichen Blumenstaubes (*Pollen*) der Gattungen *Abies* und *Pinus*, 1/40 - 1/15 Linie im Längen-Durchmesser gross. Die Pollenkörner bestehen aus einer äusseren derben Haut, die sich an 2, seltener an 3, 4, oder 5 Stellen zu halbkugligen Hervorragungen erweitert, die mir die Bedeutung von Drüsen zur Anhaftung des Pollenkorns zu haben scheinen. Ich habe sie so gezeichnet, wie sie unter dem zusammengesetzten Mikroskop erscheinen; in der Wirklichkeit sind sie gleichfarbig, gelbweiss, und die dunklere Färbung der Drüsen rührt nur von grösserer Undurchsichtigkeit dieser Theile her, die übrigens dem Pollenkorne nicht angeheftet sind, sondern mit dessen äusserer Haut einen ununterbrochenen Balg bilden. Fig. 10 zeigt die von der äusseren Haut befreite innere dickhäutige Schlauchzelle, welche nach der Befruchtung, und nachdem die äussere Hülle geplatzt ist, zu einem langen Schlauche auswächst, Fig. 11, welcher die mit Stärkemehlkügelchen gemengte männliche Samenflüssigkeit (*Fovilla*) enthält und an den Ort der Befruchtung führt.

Bei *Pinus sylvestris* ist es ziemlich regelmässig nur ein Pollenkorn, welches sich stets genau in der Mitte und in der Lage, wie es Fig. 5 zeigt, dem Zellenkerne anheftet; bei anderen Nadelhölzern findet man deren mehrere, oft 5—6 Stück, auf der etwas ausgehöhlten Spitze des Nucleus festsitzen

Bei *Pinus sylvestris* bleibt das Pollenkorn an dieser Stelle 3—4 Wochen nach der Bestäubung unverändert sitzen. Erst gegen Ende Mai platzt die äussere Hülle und der Schlauch wächst in das Zellgewebe des Kerns hinein, wie dies Fig. 14 dargestellt ist. Weiter, als die Fig. 14 zeigt, habe ich den Schlauch nie verfolgen können; er endet hier in einem Stärkemehl führenden Zellgewebe, dessen Verbreitung ich in Fig. 14 durch Beschattung bezeichnet habe.

Fig. 12 ist das abweichend gebildete Pollenkorn der Gattung *Larix* zur Zeit der Bestäubung. Die früheren Zustände sind Tab. 3. dargestellt.

Fig. 13. Fruchtblatt der Kiefer am 20. Juni, ungefähr 7 Wochen nach der Bestäubung, in 8maliger Linear-Vergrösserung. Die beiden Eier sind der Länge nach durchschnitten, eins derselben ist

Fig. 14 60mal vergrössert dargestellt.

Fig. 15 ist der Querschnitt eines Fruchtblattes der Kiefer zu Anfang August, also 12 Wochen nach der Bestäubung, in der Lage der Linie *a b* Fig. 13.

Fig. 16 derselbe in 7maliger Linear-Vergrösserung.

Fig. 17, 18 ist der mit * bezeichnete Ausschnitt der vorhergehenden Figur in 60maliger Vergrösserung.

In Folge der Befruchtung hat sich im Mittelpunkt des Eies durch Zellenresorbtion eine Lücke gebildet. die mit einem schleimigen Safte erfüllt ist. Sieben Wochen nach der Bestäubung, ungefähr drei Wochen nach der Befruchtung, wenn man letztere mit der Entwickelung des Pollenschlauches gleichzeitig annimmt, haben sich in dem Safte der Kernhöhle einzelne frei liegende Zellen gebildet, wie Fig. 14 zeigt. Diese Zellen, welche später das Samenweiss, *Albumen*, die Mandel darstellen, mehren und vergrössern sich mit vorschreitender Entwickelung des Samens und legen sich dicht an einander, den ursprünglich zwischengelagerten Bildungssaft verdrängend und durch gegenseitigen Druck aus der abgerundeten Form in die abgestutzt dihexädrische übergehend. Eine jede der Zellen ist zuerst mit einem wässrigen Safte erfüllt, in welchem sich weiterhin kleine Stärkemehlkörner ablagern, die sich zu einem einzigen grossen körnigen Ballen vereinen. Gegen Ende Juni zeigt sich in diesem Ballen ein heller Kern, Fig. 18., welcher sich auf Kosten der körnigen Masse vergrössert, bis Anfang August an die Stelle der letzteren getreten ist, Fig. 17.

Von einer das *Albumen* umschliessenden Haut, wie sich solche später zeigt, ist bis jetzt keine Spur vorhanden. Die grossen Zellen des Samenweiss werden unmittelbar vom Zellgewebe der spätern Samenhäute begrenzt.

Bei den Nadelhölzern mit einjährigem Samen (*Abies*, *Larix*) ist die Entwickelung der bisher geschilderten durchaus gleich, geht aber viel rascher vor sich, so dass *Larix* schon gegen Mitte, *Abies* gegen Ende des Mai in der Samenbildung so weit vorgeschritten sind, als *Pinus* in der Mitte des Juli steht.

Fig. 19., 20. Längen- und Querschnitt eines Samenkorns von *Pinus sylvestris* im Winter und Frühjahr des ersten Jahres. Sechsmalige Linear-Vergrösserung. Die im Sommer und Herbste eintretenden Veränderungen bestehen im Wesentlichen in der Ausdehnung des Samenweisses, um welches sich eine ziemlich dickhäutige, einfache, d. h. nicht aus Zellen, sondern aus Molekülen zusammengesetzte Haut gebildet hat. Nur am Grunde ist diese Haut mit dem Samenweiss innig verwachsen (Fig. 24.), sonst liegt sie überall eng aber lose dem Samenweiss an. Die verspätete Bildung und das Verschmelzen der Haut mit dem *Albumen* am Grunde scheint anzudeuten, dass dies Organ nicht als Embrio-Sack betrachtet werden darf. Es findet sich noch am reifen Samenkorne.

Ausserdem haben sich im Innern des Samenweisses, am Grunde desselben, drei eiförmige Höhlungen gebildet, deren regelmässige Stellung aus dem Querschnitte Fig. 20. erhellet. Den Winter über sind diese Höhlen durchaus saftlos.

Fig. 21. ist der mit * bezeichnete Theil der Fig. 20. in 60maliger Vergrösserung am 24. Mai des zweiten Jahres, also fast 13 Monate nach der Bestäubung, 12 Monate nach der Befruchtung.

d, ist das Samenweiss mit den Durchschnitten der drei Höhlungen, so weit diese in den Ausschnitt fallen. Die Hauptmasse des Samenweisses bildet ein unregelmässiges Zellgewebe, welches jetzt noch mit Saft und Zellenkörnern gefüllt ist, an deren Stelle später das Stärkemehl tritt. Eine jede der drei Höhlungen ist mit einer einfachen Schicht kleiner concentrisch geordneter Zellen umgeben.

Mit Beginn der Vegetation füllen sich die Höhlungen mit Bildungssaft, von schleimiger Beschaffenheit und etwas trübem wolkigem Ansehen. Weiterhin treten da, wo der Saft am meisten getrübt ist, Häufchen unendlich kleiner Mehlkörner auf, neben denen sich mehr und mehr wasserklare Bläschen bilden. die endlich, Anfang Juni, die Höhlung als Zellgewebe ausfüllen.

Die Nadelhölzer mit einjähriger Fruchtreife sind schon Ende Juni, also 8—10 Wochen nach der Bestäubung, bis zu dieser Entwicklungsstufe vorgeschritten.

f. ist die das Samenweiss umschliessende einfache Haut, *c.* der Ueberrest dessen, was die Botaniker Kern — *Nucleus* nennen; *a.* die innerste (einzige) Samenhaut.

Die mit Spiralgefässen durchzogene äusserste Samenhaut (*testa*), die sich bei den Laubhölzern überall findet, (so weit meine Untersuchungen reichen), mangelt hier gänzlich, und überhaupt findet bei diesen Pflanzen der in physiologischer Hinsicht

sehr beachtenswerthe Umstand statt, dass von der Mutterpflanze nicht eine einzige Spiralfaser in das Samenkorn, mit Einschluss der Flügelhäute, übergeht.

Fig. 22. Die äussere Samenhaut der Kiefer im Zustande der Verhärtung durch Verdickung der Zellenhäute, vom reifen Samenkorne.

Fig. 23. ein kleines Stück der verhärteten getüpfelten Samenhülle im verkohlten Zustande, zum Beweise der von mir schon vor längerer Zeit aufgestellten Behauptung, dass auch die kleinsten sogenannten Tüpfel wirkliche Poren sind.

Fig. 24—30. Anfang Juni des zweiten Jahres, also 13 Monate nach der Bestäubung, beginnt nun eine merkwürdige Veränderung im Innern des Samenkorns, deren Endresultat das erste Auftreten des Embryo ist. Zuerst werden die Zwischenwände der drei Höhlungen am Grunde des Samenkorns resorbirt, auf welche Weise sich eine einzige gemeinschaftliche Höhlung im Mittelpunkte des Samenweisses bildet. Nur der unterste Theil einer jeden Höhlung mit dem ausfüllenden Zellgewebe bleibt fürs erste unzerstört, so dass die gemeinschaftliche innere Höhle auf drei Zellennestern ruht, deren eins Fig. 25 a. dargestellt ist.

Die obersten Zellen dieser Zellennester wachsen hierauf zu langen Schläuchen empor, deren jeder an seiner Spitze einen einfachen Zellenkern eingeschlossen trägt.

Mit dem Emporwachsen der Schläuche erweitert sich die innere Höhlung nach oben spitzwinklig. Fig. 24. Wahrscheinlich in Folge des Widerstandes, welchen die Schläuche bei ihrem Emporwachsen im Anfange finden, legen sie sich in schlangenförmige Windungen und geben in gelungenen Schnitten ein ungemein sauberes Bild.

Wie bereits erwähnt, trägt jeder Schlauch in seiner Spitze einen Zellenkern, um den sich bald in gewöhnlicher Weise mehrere Zellen bilden, das Innere des Schlauchs erfüllend und erweiternd. Der Entwicklungs-Verlauf ist der Reihefolge nach in Fig. 25, 26 b. 26 c, 26 d, 27, 28, 29, 30 dargestellt.

Bis zu den Entwicklungsstufen Fig. 26 b, c, d gelangen nur 3—5 Schlauchspitzen, meist nur drei; bis zur Entwicklungsstufe Fig. 27 nur 1 — 2, zur weiteren Entwicklung, mit Ausnahme der sehr seltenen Zwillingsgeburten, stets nur eine Schlauchspitze.

Was die Zeit der Entwicklung betrifft, so ergaben meine Beobachtungen Folgendes:

	Pinus			*Abies* und *Larix.*		
Fig. 14	nach	7	Wochen.			
- 17	-	12	-	nach	6	Wochen.
- 19	-	25	-			
- 21	-	55	-	-	8	-
- 24—27	-	58	-			
- 28	-	59	-	-	10	-
- 29	-	61	-			
- 30	-	64	-	-	13	-
völlige Samenreife	-	76	-	-	24	-

Die Linear-Vergrösserung ist in *Fig.* 24 25mal; in *Fig.* 25 und 26 40mal; *Fig.* 27 70mal; *Fig.* 28 90mal; *Fig.* 29 25mal; *Fig.* 30 8mal.

In sämmtlichen Figuren sind die Eilappen in ihrer ursprünglichen und in veränderten Formen mit *a*, die Mikrophyle mit *b*, die sogenannte Kernspitze und die aus ihr später entstehende häutige Hülle mit *c*, das Samenweiss und die Höhle, in welcher es sich bildet, mit *d*, das Embryo mit *e* bezeichnet.

Zu bemerken habe ich noch, dass die dunkler gefärbte Spitze der Kernhaut, *Fig.* 24*f*, in der Natur von gelblicher Färbung, der von den Pollenschläuchen durchzogene Theil ist. Letztere und die äusserlich aufsitzenden Pollenkörner lassen sich noch am reifen Samen nachweisen. Ueber diesem gelb gefärbten Zellgewebe tritt ein weisses, weiches Stärkemehl führendes Zellgewebe *Fig.* 24*g* auf, in welches die Pollenschläuche nicht mehr hineinragen. Der in derselben Figur zwischen der inneren Höhle und den Punktlinien liegende Raum *hh* bezeichnet die Zellenmassen, in welchen zur Zeit bereits eine Ablagerung von Stärkemehl stattgefunden hat.

Wenn das Embryo auf der Spitze seines Trägers bis zu der in *Fig.* 28 dargestellten Entwickelungsstufe vorgeschritten ist, zeigen sich die Gegensätze in der Entfaltung. Um den Mittelpunkt des Lichtpoles der Längenachse erhebt sich das Zellgewebe zu den ersten quirlförmig gestellten Blättern. Den Beginn der Blattbildung zeigen die Wülste *mm Fig.* 29. Sie überwachsen die Gemmula und schliessen diese ein, wie an dem in der Mitte durchschnittenen Embryo *Fig.* 30 *e* gezeigt ist. Nach unten wurzelt das Embryo am Träger hinab in grossen langstreckigen Zellen, die erst später vom Zellgewebe des Stengels verdrängt und ersetzt werden.

Die Veränderungen, welche das Samenkorn von dem in *Fig.* 30 dargestellten Zustande ab bis zur völligen Samenreife erleidet, bestehen in der weiteren Fortbildung des Embryo bis zur völligen Ausfüllung der inneren Höhlung; im Wachsthum des Samenweisses *dd* auf Kosten der Kernhaut *cc*, welche im reifen Samen als eine dünne ausgesogene häutige Zellschicht sich darstellt.

Ein physiologisch wichtiges Resultat der vorstehenden Untersuchung ist der daraus hervorgehende Beweis der Unmöglichkeit einer unmittelbaren materiellen Einwirkung des befruchtenden Organes auf das Embryo, der zur Zeit seines ersten Auftretens in gar keinem leitenden Zusammenhange mit dem befruchteten Zellgewebe (*Fig.* 24*f*) steht. Zur Zeit der Befruchtung war weder das Embryo noch der Träger, in dessen Spitze derselbe sich erzeugte, noch das Zellgewebe, aus welchem der Träger hervorwuchs, es war noch nicht die Höhlung, in welcher das den Träger erzeugende Zellgewebe entstand, noch nicht das Samenweiss, in welchem sich die Höhlungen bildeten, selbst noch nicht die Höhlung, in welcher das Samenweiss entstand, vorhanden. Noch mehr: der Zusammenhang des Samenweisses mit dem befruchteten Theile des Samens ist bei *Pinus sylvestris* schon 32 Wochen vor dem Entstehen des Embryo vollständig aufgehoben, da vom Herbste des ersten Jahres ab jede Verbindung zwischen Samenweiss und Samenhüllen durch die zwischenlagernde Albumendecke aufgehoben ist.

B. Nachträge zur Anatomie der Blüthe, der Frucht und des Samens der becherfrüchtigen Holzpflanzen *Quercus.— Fagus. — Castanea.*

B. Bei den nussfrüchtigen Kätzchenbäumen.

Fig. 31. Narben-Papille von *Cheiranthus annuus* mit hineingewachsenen Pollenschläuchen. Ich vermuthe, dass die Pollenschläuche der Lupuliferen ein ähnliches Verhalten zeigen, kann aber, da ich die Beobachtung an *Cheiranthus annuus* erst in diesem Sommer gemacht habe, vor kommendem Frühjahr keine bestimmte Auskunft geben. Freie Pollenschläuche habe ich trotz aller Mühe bei den Lupuliferen noch nicht entdecken können, wohl aber eine Anheftung der Körner auf der Narbe.

Fig. 32. Weibliche Blüthe der Traubeneiche. Jede derselben mit einer ihr angehörenden Schuppe. Vergrössert.

Fig. 33. Weibliche Blüthe von *Quercus rubra* im Mai — natürliche Grösse.

Fig. 34. Dieselbe im Juli.

Fig. 35. Dieselbe im Winter nach der Blüthe.

Fig. 36. Dieselbe im Juli des zweiten Jahres.

Fig. 37. Längendurchschnitt einer Blüthe der Stieleiche zur Zeit der Bestäubung. Der innere, obere, durch Schattirung bezeichnete Theil erwächst später zur Frucht — Eichel; die Blätter des unteren Theiles verwachsen zur Fruchthülle — Fruchtbecher — *Cupula.*

a. Die Narbe *stygma.*

b. Der Griffel *stylus.*

c. Die Griffelblätter. Die Bedeutung der letzteren giebt sich bei *Castanea vesca* bestimmt zu erkennen, wo in der Blattachsel zwischen ihnen und dem Stylus ausgebildete Staubfäden stehen, Fig. 56.

d. Der Fruchtknoten.

Von der Narbe bis zum Grunde des Fruchtknotens ist die Mitte des Griffels hohl, wie der Fig. 38 dargestellte Querschnitt zeigt. Dieser Griffelkanal wird als der Weg bezeichnet, welchen die Pollenschläuche nehmen, um zu den Eiern zu gelangen, was hier jedoch nicht der Fall zu sein scheint. Vergleiche Fig. 31.

Der Griffelkanal mündet also im Mittelpunkt der Narbe und endet entgegengesetzt zur Zeit der Bestäubung in einer kaum merklichen Erweiterung, auf deren Boden das Zellgewebe sich warzig erhebt, an deren Seiten, zur Zeit der Befruchtung noch in Verbindung mit der Mittelwarze, die künftigen Samenkörner (denn auch hier findet überall Polyembryonie statt), als kleine zellige Wärzchen hervortreten.

Fig. 38 ist der Querschnitt des Griffels zusammengewachsen aus drei Carpellblättern, deren jedes drei Spiralgefässbündel führt und deren durchaus verwachsene Grenzen in der Abbildung durch Punktlinien angedeutet sind.

Fig. 39, 40 ist die Seitenansicht der Eierchen im Längsschnitt zur Zeit und kurz nach der Bestäubung.

e. Der Kern — *Nucleus* (derselbe Theil, welcher in den Figuren 1—30 mit *c.* bezeichnet).

f. Die innere Samenhaut (in den Figuren 1 — 30 mit *a.* bezeichnet).

g. Die äussere mit Spiralfasern durchzogene, den Nadelhölzern fehlende Samenhaut; die einzige Haut, welche nicht resorbirt wird, sondern dem Samenkorn bis zur Reife verbleibt.

Wie aus Fig. 43 und 47 erhellt, wachsen im Verfolg der Entwickelung die beiden Samenhäute *f* und *g* weit über den Kern *e* hinaus.

Fig. 40. Querschnitt des Ovarium zur Zeit der Bestäubung. Die Eier (Fig. 39 in der Seitenansicht) sind noch mit der Zellenmasse der Carpellblätter verwachsen.

Fig. 41. *Quercus pedunculata* zwei Wochen nach der Bestäubung. Der untere Theil des Griffels hat sich bedeutend verlängert, so dass die Griffelblätter jetzt weit aus der blättrigen Cupula hervorgetreten sind. Im Ovarium sind die Eier bis zur Bildungsstufe Fig. 40, 41 vorgeschritten.

Fig. 43. Bildungsstufe des Eies drei Wochen nach der Befruchtung. Längendurchschnitt.

Fig. 44. Querdurchschnitt des Eierstocks zu derselben Zeit. Aus jedem Carpellblatt haben sich zwei Ovula ausgeschieden, deren daher stets sechs vorhanden sind. Die leeren Räume der Fruchthöhle sind mit zarten Härchen dicht erfüllt.

Fig. 45. Längsschnitt der Blüthe von *Quercus rubra*, Mitte Juli. Sie steht daher 9 Wochen nach der Bestäubung noch auf derselben Entwickelungsstufe als zur Zeit der Bestäubung mit Ausschluss der Vergrösserung, welche sich aus dem Vergleich der Figuren 33 und 34 ergiebt.

Fig. 46. Die Frucht von *Quercus pedunculata* mit der umschliessenden Cupula im Längsschnitte, sieben Wochen nach der Befruchtung.

Fig. 47 ein einzelnes Ei derselben Frucht zu derselben Zeit im Längendurchschnitte.

h. Der Samennerv (*Raphe*).

i. Der Punkt, von welchem aus die Verästelung der Raphe und das Aufsteigen der Aeste in die äussere Samenhaut beginnt.

e. Nucleus (Kernhaut).

f. Innere Samenhaut.

g. Aeussere Samenhaut.

Der Same von *Quercus rubra* schreitet im Verlauf des ersten Jahres bis zu diesem Entwickelungszustande und nicht weiter vor. Fig. 35.

Fig. 48, 49, 50. Same von *Quercus pedunculata* neun Wochen nach der Bestäubung, Mitte Juli. Bei *Quercus rubra* zeigt sich diese Entwickelungsstufe erst 63 Wochen nach der Bestäubung, gleichfalls Mitte Juli, jedoch des zweiten Jahres. Von da ab stehen beide Eichenarten bis zur Fruchtreife in den Entwickelungsperioden ihres Samens sich ziemlich gleich.

Zwischen der inneren Samenhaut und der Basis des Nucleus, also in der Bedeutung einer Blattachselknospe, erhebt sich in diesem Stadio der Entwickelung eine wasserklare Zelle, die durch allmählige Vergrösserung den Nucleus zur Seite drängt, und den durch Colliquescirung der inneren Samenhaut sich allmählig vergrössernden inneren Raum blasenartig erfüllt. Fig. 49 habe ich eine solche Zelle, aus dem Samen von *Fagus sylvatica* am 10. Juli entnommen, abgebildet. Ihr wirklicher Querdurchmesser beträgt 1/6 Pariser Linie. Die Haut ist völlig klar und wasserfarbig. Stellenweise zeigt sie sich wolkig getrübt, wie durch der inneren Seite anhaftenden Schleim. Ausserdem haften kleine Körner an der inneren Wandung, ganz in der Art, wie ich dies an den Trägern des Nadelholzsamens Fig. 26 dargestellt habe. Vom Embryo, überhaupt von Zellen ist noch keine Spur zu entdecken. Die Blase überragte etwas, jedoch nur wenig, den Zellenkern.

Fig. 50 stellt die Spitze einer solchen Blase, gleichfalls aus dem Samen der Rothbuche vom 17. Juli dar. Das Embryo hat sich gebildet. Fig. 48 ist dem Samen von *Quercus rubra* und *pedunculata* entnommen.

Vergleicht man die gegebenen Bilder, besonders Fig. 49 und 50 mit Fig. 26 und 27, so wird sich die Annahme rechtfertigen lassen, dass die unter dem Namen Embryo-Sack bekannte Blase den schlauchförmigen Trägern im Samen der Nadelhölzer analog zu betrachten sei, bestimmt, den Embryo an den Ort seiner weiteren Entwickelung empor zu heben. Dass dies eine wesentliche Bestimmung des Organes sei, erhellet aus seiner Auflösung von dem Zeitpunkte ab, wo der Embrio die Stelle seiner weiteren Fortbildung, hier die Spitze des Samenkorns, eingenommen hat. Gleichzeitig mit dem Embryo-Sack wird auch die ganze innere Samenhaut colliquescirt, so dass fortan nur die äussere Samenhaut den flüssigen, an den Wänden in dünnwandiges Zellgewebe übergehenden Inhalt der Eihöhle umfängt, wie dies

Fig. 51 (bei 10maliger Linear-Vergrösserung) zeigt, wo das Embryo *k* bereits frei in der Spitze des Samenkorns liegt, mit dem Würzelchen der Mikrophyle zugewendet. In diesem Entwickelungszustande findet sich der Same der Stieleiche bereits am 7. Juli, der Same der Traubeneiche am 14. Juli, der Same von *Corylus avellana* am 6. Juli, *Fagus sylvatica* am 20. Juli, *Quercus rubra* Ende Juli, *Castanea vesca* Mitte August.

Dies ist zugleich der Zeitpunkt, in welchem eines der Eier die übrigen überflügelt und unterdrückt, welche bald nachher braun werden und vertrocknen.

Fig. 52, 53 zeigt das etwas weiter entwickelten Embryo der Eiche mit den eigenthümlichen, vom Wurzelende ausgehenden, in der Microphyle liegenden Anhängen. Diese Anhänge werden mit dem Namen Embryo-Träger bezeichnet; ich halte sie für nicht colliquescirte Ueberbleibsel des Embryo-Sackes. Weiter fortgesetzte Beobachtungen werden diese Ansicht bestätigen oder widerlegen.

Die häufig vorkommenden Einstülpungen des Embryo in die Haut des Embryo-Sackes lassen sich bei der nachgewiesenen Function des Embryo-Sackes als Träger sehr leicht auf mechanischem Wege durch den Widerstand, welchen die Spitze des Sackes im Emporsteigen findet, erklären.

Fig. 54. Nuls der Eiche bei erlangter Reife (natürliche Grösse, Längenschnitt), diejenigen Theile enthaltend, welche sich aus dem Fruchtknoten und in demselben aus Griffel und Narbe entwickelten.

n. Die Nussschale — mit dem Becher — *cupula* (Fig. 46 *m*) zusammengenommen bildet sie die Fruchthülle — *Pericarpium*).

g. Die allein übrig gebliebene äussere, von Spiralfasern netzförmig durchzogene Samenhaut. *Testa.*

o. Das Embryo, mit der Testa zusammen, den Samen ausmachend.

pp. sind die Samenlappen — *Cotyledones* des Embryo;

r. ist der Stamm desselben, aus dem Federchen (*Plumula*), d. h. den ersten Blättern und aus dem der Spitze zugekehrten Würzelchen (*Radicula*) bestehend.

Fig. 51. Dreiweibige Blüthe von *Castanea vesca.*

m. Die *Cupula*, deren Blätter später zur stachligen äussersten Fruchthülle verwachsen.

ddd. Die drei dem gemeinschaftlichen Fruchtboden aufsetzenden Stempel — *Pistilla*, *d.* der Fruchtknoten mit 14 Eiern; *b.* der Griffel; *c.* die Griffelblätter mit achselständigen Staubfäden (also Zwitterblüthe! !); *a* die sieben- bis achttheilige Narbe.

Fig. 56. Die Nuss der Rothbuche, deren in jeder Fruchthülle zwei gelagert sind; 9 Wochen nach der Bestäubung.

Auf der Spitze sieht man die behaarte Narbe, im Innern der Nuss auf einer behaarten Säule sechs Ovula, von denen jedoch nur vier gezeichnet sind, um die Anhaftung der übrigen zu zeigen. Eines dieser Eierchen bildet sich weiterhin zum Samenkorne aus, die übrigen abortiren.

C. Fortlaufende Nummer.

Tafel 17.

a. Ein Zweig von *Corylus colurna* in natürlicher Grösse im Monat Juni.

b. Ein blühender Zweig im März.

c. Stück eines männlichen Blüthekätzchens mit den den Schuppen aufsitzenden Staubbeuteln; vergrössert; darunter zwei stark vergrösserte Pollenkörner.

d. Längendurchschnitt einer Blüthknospe der Hasel. Die schattirten Theile sind die von den Knospen-Deckblättern umhüllten, auf dem gemeinschaftlichen spindelförmigen Blumenboden sitzenden, durch blatterartige Schuppen von einander getrennten Fruchtknoten, deren jeder in zwei lange keulenförmige rothe Narben ausläuft, die zur Zeit der Bestäubung aus der Spitze der Blütheknospe hervorwachsen.

Tafel 19.

1. Ein blühender Zweig von *Castanea vesca* in natürlicher Grösse. Männliche und weibliche Blumen auf gemeinschaftlichem Blumenboden, die weiblichen am Grunde desselben, die männlichen vereinzelt in Büscheln am oberen Theile.

a. Eine einzelne männliche Blume des vielblumigen Blüthebüschels mit mehr oder minder tief eingeschnittenem fünftheiligen Kelche.

b. Ein bis zum Grunde gespaltenes Kelchblatt mit den ihm angehörenden beiden Staubfäden.

Die weibliche Blüthe habe ich Tafel 25 Fig. 55 im Durchschnitt dargestellt und deren Theile in der dazu gehörenden Erläuterung erklärt.

c. Die stachlige Fruchthülle zur Zeit der Reife.

d. Die reife Frucht; beide in natürlicher Grösse.

Tafel 20.

1. Ein blühender Zweig der Rothbuche, *Fagus silvatica*, mit aufgerichteten weiblichen und hängenden männlichen Blüthekätzchen.

a. Eine einzelne männliche Blume.

b. Der unterste Theil des Kelches derselben, um den im Innern befindlichen Entwurf des Stempels zu zeigen.

c. Ein weibliches Kätzchen in natürlicher Grösse.

d. Die weibliche Blume ohne äussere Decke; die Kelchzähne zurückgebogen, um die beiden Fruchtknoten zu zeigen; was der obere Anhang des einen Kelchzahnes in dieser von Guimpel und Hayne stammenden Figur bedeuten soll, ist mir nicht klar; wahrscheinlich ist es eine monströse Zwitterbildung. Eine genauere Analyse der Buchenblüthe muss ich mir für das nächste Frühjahr vorbehalten, da ich im verflossenen keine Blüthen und erst später nur mit Mühe junge Früchte zu der, Tafel 25 Fig. 56 gegebenen Abbildung auffinden konnte.

e. Die vierklappige Fruchthülle mit den beiden reifen Früchten.

f. Eine einzelne reife Frucht, Buchecker, in natürlicher Grösse.

Tafel 21.

1. Ein Zweig der Weissbuche, *Carpinus betulus*, mit männlichen und weiblichen Blüthen.

a. Eine Schuppe des männlichen Blüthekätzchens mit den Staubgefässen.

b. Ein einzelnes Staubgefäss, vergrössert.

c, d. Dreilappige weibliche Blütheschuppen mit den ihnen angehörenden langnarbigen Fruchtknoten.

e. Ein Zweig mit reifem Samen.

f. Eine einzelne Frucht mit dem dazu gehörenden Carpell-Blatt.

g. Die Frucht. *h.* Das Samenkorn.

Die anatomische Zeichnung zur linken Hand stellt einen 25mal vergrösserten Querschnitt aus dem Holze der Weissbuche dar. *a* ist ein von Holzfasern durchschossener grosser Markstrahl; *b* sind kleine Markstrahlen. Ein beim Wechsel der Jahrringe genommener Ausschnitt ist daneben 100mal vergrössert abgebildet. Die zu Tafel 12 Fig. 9 gegebenen Erklärungen mögen einstweilen auch für diese Figuren zur Erläuterung der Einzeltheile dienen.

Zur rechten Hand sind Holzröhren der Weissbuche in 100maliger Vergrösserung abgebildet, besonders um die Verengung dieser Organe und deren Wechsel, so wie das Spiralband zu zeigen, welches sich nur an den von Trichter- oder einfachen Poren freien Stellen findet. (Vergleiche meine Jahresberichte I. S. 139—142.)

Tafel 22.

1. Ein blühender Zweig der Hopfen-Hainbuche, *Ostrya vulgaris*, in natürlicher Grösse.

a. Eine einzelne Schuppe des männlichen Blüthekätzchens mit zwei Staubgefässen.

b. Ein einzelner Stempel des weiblichen Blüthekätzchens; beide vergrössert.

c. Der Fruchtzapfen in natürlicher Grösse.

d. Ein einzelnes die Nuss umschliessendes Carpell.

e. Die Nuss vergrössert.

Tafel 23.

1. Ein unbelaubter Zweig von *Alnus glutinosa* mit männlichen und weiblichen Blüthekätzchen und geöffneten vorjährigen Zapfen.

Ein belaubter Zweig im Sommer mit unreifen Zapfen und den männlichen Blüthekätzchen für das kommende Jahr.

a. Eine einzelne Schuppe des männlichen Blüthekätzchens mit den drei vierblättrigen Blumen, von innen gesehen.

3. Ein Stück eines männlichen Blüthekätzchens der Länge nach so durchschnitten, dass nur die seitlichen Abzweigungen der blüthetragenden Schuppen zur Ansicht vorliegen. Vergrössert.

i. Pollenkörner der Erle, vergrössert.

2. Ein weibliches Blüthezäpfchen zur Zeit der Befruchtung, in der Mitte durchschnitten. Vergrössert.

b. Ein ausgewachsner Zapfen in natürlicher Grösse.

c. Derselbe in der Mitte durchschnitten.

d. Eine einzelne Zapfenschuppe.

e. Die Nüsse in natürlicher Grösse.

Tafel 24.

1. Ein Zweig der nordischen Eller, *Alnus incana*, mit reifenden Zapfen und den Blüthekätzchen für das nächste Jahr.

2. Ein blühender Zweig mit männlichen und weiblichen Blumen und vorjährigen geöffneten Zapfen.

a—e. wie zu Tafel 23.

3. Querschnitt aus dem Holze der Eller; 50mal vergrössert, ausgezeichnet durch die Menge der bündelweise nebeneinander liegenden grossen Holzröhren.

Oben: der Wechsel zweier Jahrringe;

unten: einer der dem Erlenholze eigenthümlichen Zellen-Complexe.

4. Eine Holzröhre aus dem Erlenholze mit dem vorbeistreichenden Markstrahl. 150malige Vergrösserung.

A. Zur Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen.

Tafel 26.

Stengel der Eiche.

Fig. 3. Querschnitt aus einjährigem Eichentriebe. Der innerste Kreis bedeutet das Mark, die darum liegende, von radialen, die Markstrahlen andeutenden Linien durchsetzte, concentrische Schichtung ist der Holzkörper, umgeben vom Rindenkörper, in welchem die Stellung der Bastbündel angedeutet ist. Der äusserlich des Bastbündelringes gelegene Theil ist der eigentliche Rindenkörper — grüne Rinde; der innere Theil ist die Safthaut.

Fig. 2 stellt einen in Fig. 3 mit ° bezeichneten Ausschnitt vergrössert dar. *a* ist Zellgewebe des Markes; *b* die Stelle, wo auf der Grenze zwischen Mark und Holz die Spiralgefässbündel stehen; *brf* ist Holzkörper, *rfm* Rindenkörper; *rf* ist die Stelle, an welcher im Frühjahr Holz und Rinde sich trennen; *rfg* ist Safthaut; *gh* ist Zwischen-Zellgewebe, welches die Safthaut von den Bastfaserbündeln trennt; *hi* sind die Bastfaserbündel; *ik* die grüne Rinde, *kl* die Matrix der Korkschicht; *lm* die Korkschicht selbst; *m* die Epidermis.

Im Holzkörper *brf* sieht man grosse Markstrahlen *p* die Verbindung des Markes mit der Rinde vermitteln; kleine Markstrahlen *q* im Holze beginnen, durch die Saftschicht sich fortsetzen *s* und an der äusseren Grenze der Saftschicht enden. Zwischen den Holzfasern *cc* stehen die Holzröhren *d* und concentrische aber unterbrochene Streifen von Schichtzellen *e* (vergl. meine Jahresber. I. 1. S. 143).

Die Saftschicht *r*, *f*, *g* besteht aus, wie die Holzfasern, radial geordneten Saftfasern *f*, *o*; aus unregelmässig vertheilten, den Holzröhren entsprechenden Saftröhren *n*, und aus den Markstrahlen der Safthaut *s*.

Tafel 27 und 28.

Anatomie des Birkenblattes*)

Fig. 4. Ein ausgewachsenes Birkenblatt in natürlicher Grösse; gestochen nach einem natürlichen Abdruck, daher vollkommen treues Bild des Blattrippenverlaufes.

Fig. 5. Der mit * auf Fig. 4 bezeichnete Ausschnitt vergrössert, zur genaueren Darstellung des Blattrippenverlaufes.

Fig. 6. Eine einzelne auf Fig. 5 mit * bezeichnete Blattrippenmasche mit eingehender, blind endender Blattrippengabel. Ansicht von der Unterseite des Blattes. Die Zwischenräume des Blattrippengemäsches sind erfüllt mit sternförmigem Zellgewebe *d* (Tafel 28 Fig. 2 b). Nach aussen, hier im Bilde von oben, ist das Rippengemäsch und das dasselbe ausfüllende Zellgewebe bedeckt von der Oberhaut — *Epidermis* (Taf. 28. Fig. 3. *a c*); letztere zeigt *a* Spaltzellen, *b* Zelldrüsen, *c* die durchscheinenden Oberhautzellen (Taf. 28. Fig. 3. *c*).

Fig. 7. Die Oberhaut (*Epidermis*) von der Unterseite des Birkenblattes durch Abkochung getrennt und von der Innenseite gesehen (Taf. 28. Fig. 3. a b c). Sie besteht aus dem Häutchen (*Cuticula*) Taf. 27. Fig. 8., Taf. 28. Fig. 3. a b, aus

*) Die Taf. 27, 28, 30 und 31 enthalten die Zeichnungen zu meinen Beobachtungen über das Epidermoidal-System der Pflanzen. Ich bitte, die nachstehenden Erläuterungen im Zusammenhange zu durchsehen.

den Oberhaut-Zellen (*Cellulae epidermoidales*) Taf. 27. Fig. 7., Taf. 28. Fig. 3 c, und aus den nierenförmigen Spaltzellen (*Cellulae reniformes*) Taf. 27. Fig. 6—8. a, Taf. 28. Fig. 2 f, Fig 3, e, Fig. 4, 5.

Oberhäutchen, Oberhautzellen und Spaltzellen bilden zusammen das Oberhaut-System (Taf. 28. Fig. 3., Taf. 30. Fig. 3., Taf. 31. Fig. 2.). Es ist dies derjenige Theil des Blattes, welcher sich nach längerem Kochen, oder bei eintretender Fäulniss in Gestalt eines zarten wasserhellen Häutchens vom grünen Zellgewebe der Blätter abziehen lässt. Höhere Grade der Fäulniss, besser noch und rascher ein Tropfen concentriter Schwefelsäure, zerstören die Oberhautzellen und die Spaltzellen, während das Oberhäutchen selbst unverändert bleibt.

Fig. 8 stellt das in Fig. 6 zwischen den vier * liegende, auf obige Weise von den Zellen befreite Oberhäutchen des Birkenblattes dar; *a b c d e f* zeigen das allmählige Verschwinden der Spaltzellen durch Maceration und liefern den Beweis, dass das Oberhäutchen überall geschlossen ist, dass also nicht, wie bisher allgemein angenommen wurde, die atmosphärischen Stoffe durch Spaltöffnungen unmittelbaren Zutritt ins Innere der Pflanze finden.

Das Häutchen (*cuticula*) ist keine einfache Haut, sondern besteht aus zwei einfachen Häuten, einem Aussenhäutchen (*epichroa*) Taf. 31. Fig. 5. a, und einem Innenhäutchen (*endochroa*) Taf. 31. Fig. 5. b, zwischen welchen ein eigenthümlicher Zwischenkitt, Cuticular-Substanz (*mesocolla*) Taf. 31. Fig. 5. c abgelagert ist.

Das Aussenhäutchen zieht sich ohne Unterbrechung über das ganze Blatt fort und nur da, wo die Spaltzellen vertieft liegen, geht es in den Vorhof der Spaltdrüse ein: Taf. 30. Fig. 3. 4. Taf. 31. Fig. 2. 5. Bei *Campanula urticifolia* habe ich es vollständig in Flächen von ½ Quadratzoll und darüber isolirt und

Fig. 9. Taf. 27. abgebildet. Die Zeichnung der sonst gleichförmigen Haut entsteht durch feine Furchen und Falten, welche die frühere Stellung und Umrisse der zerstörten Oberhautzellen andeuten. Nirgends zeigten sich Spuren einer Durchbrechung.

Der Zwischenkitt, in den betreffenden Fig. der Taf. 31. durch braune Färbung angedeutet, ist im natürlichen Zustande wasserklar, mit einem leichten grünlichen Anfluge; an der Luft getrocknet, erhält er eine mehr oder weniger tiefe Rosafarbe; kochender Alkohol erhöht diese Farbe; Aetzkali, Schwefel und Salpetersäure, so wie Jod, färben tief braun, ohne irgend eine andere erkennbare Veränderung zu bewirken. Ich habe den Zwischenkitt nach 14monatlicher Maceration völlig unverändert gefunden; absoluter Alkohol löst die Masse nicht auf. Sie erscheint völlig homogen, und nur in der Umgebung des Vorhofes mancher Pflanzen, z. B. Taf. 30. Fig. 2. 3. 4. h, gewahrt man zellige Räume im Innern derselben.

Das Innenhäutchen, überall in den gegebenen Abbildungen mit *b* bezeichnet, ist ebenfalls eine wasserklare gefurchte Haut (Taf. 31. Fig. 3. d, 5. e). Zwischen jeder Oberhaut-Zelle senkt es sich in Falten, welche vom Zwischenkitt erfüllt sind, mehr oder weniger tief in das Zellgewebe ein (31. 5. d), wodurch die Innenseite der Oberhaut ein der Form und Stellung der Oberhaut-Zellen entsprechendes gegittertes Ansehen erhält (31. 3. aus *Aloë verrucosa*, *a b c* sind Ueberreste der Oberhaut-Zellen). Bei einigen Pflanzen gehen diese Versenkungen der Innenhaut tief ins Zellgewebe hinab, wie Taf. 31. Fig. 2. k aus der Blattspitze von *Narcissus Jonquilla* zeigt. Diese Einsenkungen bilden hier, zwischen den Intercellular-Gängen communicirend, ein besonderes Gefässsystem (31. 4) — man kann sie Intercellular-Gefässe nennen. Sie führen Luftblasen (31. 4. b) in einer klaren Flüssigkeit, die selten getrübt, noch seltener körnig erscheint (31. 4. c). Die Luftblasen mögen wohl abgeschiedener Sauerstoff sein.

Tiefer und deutlicher sind die Einsenkungen des Innenhäutchens in das grüne Zellgewebe der Blätter unter den Spaltzellen. Das Innenhäutchen senkt sich hier zwischen den beiden Spaltzellen hindurch in die sogenannte Athemhöhle (30. 3. l, 31. 2. l) und bekleidet die Wände derselben. Bei *Narcissus* läuft diese häutige sackförmige Auskleidung der Athemhöhle (31. 4. a), zu Intercellular-Gefässen verengt, in die benachbarten Intercellular-Gänge hinein.

Dies vorangeschickt, werden sich die Figuren der Tafel 28 leichter erklären lassen.

Tafel 28.

Fig. 2. Querdurchschnitt aus dem Birkenblatte Taf. 27. Fig. 4., mit °° bezeichnet. *a* ist der Durchschnitt einer Hauptrippe, *c c c* sind die Durchschnitte kleinerer Zweigrippen, deren weitere Zergliederung später folgen soll. *g h* ist das die Zwischenräume des Blattrippengemäsches ausfüllende grüne Zellgewebe (*diachyma*). Es zeigt eine wesentliche Verschiedenheit auf der oberen und auf der unteren Blattseite. Dort besteht es aus gestreckten, geraden, dicht nebeneinander gestellten Zellen *g*; hier besteht es aus sternförmigem, viele und grosse Lücken zwischen sich lassendem Zellgewebe *h*.

Das Diachym ist äusserlich von der Epidermis überall eingeschlossen. Sie besteht aus dickwandigen, dicht verwachsenen Zellen; die Cuticula konnte bei so schwacher Vergrösserung nicht dargestellt werden; letztere ist Fig. 3. *a b* veranschaulicht. Auf der Unterseite des Blattdurchschnittes sieht man bei *f f* die Durchschnitte der Spaltzellen, bei *b* den Durchschnitt einer Blattdrüse (27. 6. b). Die obere Blattfläche trägt keine Spaltöffnungen; sie fehlen hier bei allen bis jetzt von mir untersuchten Laubhölzern; selbst bei solchen mit lederartigen Blättern; krautige Dikotylen haben, wie die Monokotylen und Nadelhölzer (ausser *Taxus*), meist auf beiden Flächen Spaltöffnungen.

Fig. 3. Ein Theil von Fig. 2., *f* auf *f* gelegt, stärker vergrössert, *a* Aussenhäutchen, *b* Innenhäutchen, *c* Oberhautzellen, *e* die beiden Spaltzellen. *e* steht in der von dem versenkten Innenhäutchen ausgekleideten Athemhöhle; darunter sternförmiges Zellgewebe.

Fig. 4. Zwei nierenförmige Spaltzellen in natürlicher Lage, schräg von unten gesehen; dazwischen die beiden Reifen des Innenhäutchens (schematische Darstellung). Es zeigt sich nehmlich da, wo das Innenhäutchen in den Spalt sich einsenkt, und da, wo es aus demselben wieder hervortritt, eine beträchtliche Verdickung seiner Wandung, die man mit Reifen in einem Reifrocke vergleichen kann.

Fig. 5. habe ich dieselbe Versenkung des Innenhäutchens, nach Entfernung der vorliegenden Spaltzelle,

Fig. 6. dieselbe durchschnitten und schräg von der Seite gesehen, gezeichnet nach Entfernung beider Spaltzellen durch concentrirte Schwefelsäure. Die zerrissenen, vom unteren Reifen ausgehenden Anhänge sind die Reste der die Athemhöhle auskleidenden Fortsetzung des Innenhäutchens.

Fig. 7. u. 8. sind ähnliche Versenkungen der Innenhaut aus dem Blatte der weissen Lilie, wie man sie erhält, wenn man die Oberhaut mit Schwefelsäure und Jod behandelt. Fig. 7. von der Seite, Fig. 8. von unten gesehen.

Tafel 30.

Zur Anatomie des Kiefernblattes.

Taf. 18. habe ich in den Fig. 15. u. 16. Querschnitt und Längenschnitt aus dem Blatte der Kiefer gezeichnet. Die einfache Blattrippe ist von grünem Zellgewebe rund herum begrenzt; Letzteres von der durch die sogenannten Spaltöffnungen scheinbar durchbrochenen Oberhaut, Fig. 15. c und Fig. 16. a, umgeben.

Taf. 30. *Fig.* 3. stellt die Oberhaut des Kieferblattes, wie Fig. 15. b Taf. 18., im Querschnitte vergrössert dar. Der Theil links *c d* stellt den Querschnitt im unveränderten Zustande, der Theil rechts stellt ihn nach Auflösung der Oberhautzellen durch Schwefelsäure dar; es ist hier nur die Cuticula *a b* mit den Einsenkungen ihres Innenhäutchens, und zwar gegen ihren natürlichen Zustand gänzlich unverändert, zurückgeblieben.

Bei *h* versenkt sich die Cuticula zu den beiden Spaltzellen und bildet den sogenannten Vorhof *f*. Bei *h* sieht man die rund um die Eingangsöffnung (Wall) im Zwischenkitte befindlichen Lücken, deren Zahl und Stellung aus Fig. 2. h sich näher ergiebt. Unter dem Vorhofe, von welchem hier nur ein Theil der zerschnittenen Hinterwand dargestellt ist, liegen die beiden Spaltzellen *e* über der Athemhöhle *l*.

Fig. 4. *a* b zeigt den Verlauf der Cuticula im Längenschnitte.

Fig. 2. *a a* zeigt sie in der Aufsicht von Innen gesehen und völlig entblösst von den Oberhautzellen. *f* ist die völlig verschlossene Basis des Vorhofes, *h* sind die um den Wall bemerkbaren zelligen Lücken im Zwischenkitte. Die dem Verlaufe und der Grösse der anliegenden Oberhautzellen entsprechenden geschlängelten Doppel-Linien stellen die faltigen Einsenkungen des Innenhäutchens dar.

Wenn bei der Birke und vielen anderen Laubhölzern nur eine einfache Schicht von Oberhautzellen vorhanden ist, so zeigen sich hier, wie bei den meisten Nadelhölzern, deren drei.

Die äusserste, der Cuticula anliegende Schicht der Oberhautzellen, Fig. 2. 3. 4. *c k*, besteht aus zwei verschieden gebildeten bastfaser-ähnlichen Organen. In der Umgebung der Spaltzellenreihen sind sie kurz und breit, zellenförmig, von einem weit-

maschigen, netzförmigen Spiralbande äusserlich umgeben, Fig. 2. 3. 4. *k k*. Entfernt von den Spaltzellenreihen sind die Oberhautzellen langstreckiger, mit einem verwachsenen Spiralbande äusserlich umgeben, durch welches die Haut eines Innenschlauches tuberkelartig hervortritt, Fig. 2. *i*.

Die tuberkulösen Oberhautzellen — so werde ich diese merkwürdigen Organe hinfort bezeichnen — bestehen nehmlich aus zwei ineinander liegenden, aus Spiralbändern zusammengewachsenen Häuten, die man Aussen- und Innenschlauch nennen kann. Zwischen diesen beiden Schläuchen ist eine homogene Substanz schichtenweise Fig. 3. *k* abgelagert, die sich von den einschliessenden Häuten dadurch unterscheidet, dass sie durch Schwefelsäure aufgebläht, erweicht und in eine stärkemehlartige Substanz verwandelt wird, die sich durch Jod lebhaft blau färbt, während die Häute ohne Volum-Veränderung braun gefärbt werden. In kurzen, spiralig geordneten Abständen erweitert sich der Innenschlauch seitlich in zarten, rechtwinklig abstreichenden Röhren durch die Zwischen-Substanz hindurch bis zur Aussenhaut, durchdringt dieselbe und erscheint äusserlich als eine warzige Erhöhung. Fig. 2. *i*. Ueber analoge Bildungen in Holz und Saftbaut später.

Fig. 5. habe ich einen Längendurchschnitt von Fig. 3 *k*.

Fig. 6. die Oberhautzelle der Weisstanne,

Fig. 7. die der Lärche dargestellt.

Die zweite Schicht der Oberhautzellen Fig. 2. 3. 4. *d d d* ist von abweichendem Baue, mehr der Form getüpfelter Zellen entsprechend. Zwischen und unter ihr liegen die Spaltzellen Fig. 2. 3. 4. *e e*, zwischen denen die Einsenkungen des Innenhäutchens mit ihren Reifen erkennbar sind Fig. 2. 4. g. g.

Tafel 31.

Zur Anatomie der Blätter.

Bei der geringen Grösse der Oberhaut-Organe unserer Holzpflanzen sind dieselben weit schwieriger zu beobachten, als bei vielen monokotylen und fremden dikotylen Gewächsen. Besonders entwickelt zeigen sich diese Organe bei Lilien und vielen Aloë-Arten. Die vorliegende Tafel enthält mehrere Darstellungen aus der Oberhaut dieser Pflanzen.

Fig. 2. Querschnitt des Oberhaut-Systems aus der verdickten Blattspitze von *Narcissus Jonquilla; a* das Aussenhäutchen; *b* das Innenhäutchen; zwischen beiden der braun gefärbte Zwischenkitt. Rechts von *c* sind die Oberhautzellen durch Schwefelsäure entfernt, um die Einsenkungen des Innenhäutchens in ihrem Querschnitte darzulegen. Wie ich bereits zu Taf. 27. bemerkte, bilden diese Einsenkungen bei *k* ein zusammenhängendes, in den Intercellular-Räumen verlaufendes, unter sich und mit der häutigen Auskleidung der Athemhöhle (Fig. 2. l, Fig. 4. a) communicirendes Gefässnetz, welches ich durch Behandlung mit Schwefelsäure wiederholt vollkommen isolirt habe (Fig. 4.); Fig. 2. *k* ist der Querschnitt von Fig. 4.

Drei zwischen *c* 2. *d* liegende Oberhautzellen sind im Zustande beginnender Einwirkung der Schwefelsäure gezeichnet, um die Compression des Innenschlauches durch die aufquellende Zwischensubstanz zu zeigen. Links von diesen Zellen ist das Oberhaut-System im unveränderten Zustande gezeichnet. Die Cuticula senkt sich bei *h h* zwischen den Durchschnitten zweier Spaltzellen *e e*, *e e* zu den unter letzteren befindlichen Athemhöhlen hinab, von denen die zur rechten mit Luft, die zur linken Hand mit Saft und Zellsaftkügelchen erfüllt ist. Besonders an den mit Luft erfüllten Athemhöhlen kann man die auskleidende Haut durch die auch hier angedeuteten Streifen und Furchen leicht erkennen.

Fig. 3. Ein Stückchen der Cuticula aus der Blattspitze von *Aloë variegata, verrucosa* etc. durch Maceration von den Oberhautzellen befreit, von der Innenseite gesehen. Die faltigen Einsenkungen des Innenhäutchens bilden hier ein wallförmig erhabenes Gemäsche, welches sicher die Ursache ist, dass tüchtige Beobachter noch bis heute die zellige Zusammensetzung der Oberhaut behaupten. Die Innenhaut ist tief gefurcht, so dass sie, den Kamm des Walles gegen das Licht gesehen, sich uneben, wie Fig. 5. *e*. zeigt. *a b c* sind die Reste der anliegenden Oberhautzellen mit eigenthümlicher Tüpfelung, *d* ist eine in der Mitte der meisten Felder befindliche Einsenkung des Innenhäutchens in den Zwischenkitt, der Tüpfelung bei *b* entsprechend.

Fig. 5. Querschnitt aus derselben Pflanze mit durchschnittener Spaltzellenversenkung. *a* Aussenhäutchen, *b* Innenhäutchen, *c* Zwischenkitt, *d* wallförmige Einsenkungen des Innenhäutchens durchschnitten, *e* dieselben in der Aufsicht *f* = Fig. 3. *d*.

Die beiden punktirten Kreise *k g h* bezeichnen Lage und Grösse der entfernten Spaltzellen; *g* ist der obere, *h* der untere Reifen des Innenhäutchens, *i* die Fortsetzung desselben zur häutigen Auskleidung der Athemhöhle.

Fig. 4. Intercellular-Gefässe von *Narcissus Jonquilla* Fig. 2. *k* im Durchschnitt, hier in der Aufsicht von Innen gesehen. Bei *a* sieht man den Unter-Reifen und die von diesem ausgehende häutige Auskleidung der Athemhöhle; *b c d* sind die von den Athemsäcken ausgehenden, in den Intercellular-Räumen verlaufenden Kanäle. Da sie häufig Luftblasen führen (*b*), so müssen sie nothwendig auch Säfte enthalten, ohne welche eine Luftblase sich nicht abgrenzen könnte. Hin und wieder zeigen sich auch körnige Stoffe (*c*), Luftblasen in Säften habe ich noch nirgends als hier und in Intercellular-Räumen gesehen — gewiss kommen sie nicht im Innern von Zellen vor, daher hier wahrscheinlich der Ort ist, an welchem die Abscheidung des Sauerstoffs aus dem rohen Nahrungssafte, die Umwandlung desselben in Bildungssaft vor sich geht.

Fig. 6. Querschnitt aus der Oberhaut von *Aloë variegata.* Die Cuticula, drei Intercellular-Gefässe, Aussen- und Innenschlauch der durchschnittenen Oberhautzellen sind braun, die homogene, schichtenweise abgelagerte Zwischensubstanz hingegen ist blau gefärbt, wie sich diese Organe zeigen, wenn sie zuerst mit Jod, dann mit etwas verdünnter Schwefelsäure behandelt werden. Auch in andern Pflanzen ziemlich regelmässig ist das Vorkommen kleiner Kügelchen am Ende eines jeden Tüpfelkanals, wie ich es hier dargestellt habe.

Fig. 7 und 10 aus dem Blatte der Tulpe, *Fig.* 8 und 9 aus dem Blatte der Hyacinthe sind Intercellular-Räume, deren eigenthümlicher Bau und Inhalt auf eine über das Epidermoidalsystem hinausgehende Verbreitung der Intercellular-Gefässe hindeuten. Vergl. auch die merkwürdige Füllung der Intercellular-Gänge im Marke der *Ephedra distachya.*

Fig. 11. Ein Gummigefäss aus dem Epidermoidalsystem von *Ficus elastica.*

Fig 12. Eigenthümliche Einstülpungen der Oberhaut dieser Pflanze*).

B. Zur beschreibenden Botanik.

Tafel 26.

1. Ein Zweig der Alpen-Erle zur Blüthezeit, mit hängenden männlichen und aufgerichteten weiblichen Blüthen.

a. Eine Schuppe des männlichen Blüthekätzchens vergrössert.

b. Eine einzelne Anthere daraus, noch stärker vergrössert.

c. Ein Zweig mit ausgewachsenen Blättern.

Tafel 27.

1. Ein Zweig der Weiss-Birke, mit hängender männlicher und aufgerichteter weiblicher Blüthe.

2. Ein Zweig derselben im Winter mit der gipfelständigen männlichen Blüthe.

3. *a.* Eine einzelne Schuppe des männlichen Blüthekätzchens, von innen gesehen, mit fünf Kelchblättchen und den von diesen getragenen Antheren — vergrössert.

b. Eine geplatzte Anthere, stärker vergrössert.

c. Eine einzelne Schuppe des weiblichen Blüthekätzchens — *d d d* die drei Fruchtknoten, jeder mit zwei Narbenarmen an der Spitze und zwei Flügelansätzen an der Basis.

e. Ein reifes Samenkätzchen der Birke; *f.* ein einzelnes Fruchtblatt daraus.

---

*) Das Wesentliche der in den Tafeln 27, 28, 30 und 31 niedergelegten Beobachtungen lautet in wenig Worten:

1) Die äusserste Zellenschicht der Blätter und überhaupt aller jungen krautigen Pflanzentheile ist nach aussen von einer nicht zelligen Oberhaut bedeckt.

2) Diese Oberhaut ist nirgends, auch nicht über den sogenannten Spaltöffnungen durchbrochen.

3) Die Oberhaut (cuticula) besteht aus zwei zarten gefurchten Häuten, die durch einen Zwischenkitt von abweichendem chemischen Bestande verbunden sind.

4) Das Innenhäutchen der Cuticula verläuft dem Aussenhäutchen nicht parallel, sondern schmiegt sich den Formen der Oberhautzellen an, geht sogar bei manchen Pflanzen tiefer in die Intercellular-Räume ein, dort ein eigenthümliches Gefäss-System bildend.

5) Das Innenhäutchen versenkt sich sackartig zwischen den Spaltzellen hindurch in die Athemhöhle, und bekleidet die Wände derselben.

6) Die Oberhautzellen bestehen aus zwei Häuten, einer innern und einer äussern Haut, zwischen welchen eine Zwischensubstanz von abweichendem chemischen Bestande verbreitet ist. Die innerste dieser Häute umschliesst das Lumen der Zelle, erweitert sich, als innere Grenze der Tüpfelkanäle bis zur Aussenhaut, und tritt mitunter aus dieser hervor.

7) Das sackförmige Ende des Tüpfelkanals enthält ziemlich regelmässig eine kleine runde Kugel vom Durchmesser des Tüpfelkanals.

g. Der zwischen den Fruchtblättern liegende geflügelte Same, in natürlicher Grösse und vergrössert.

Tafel 28.

Betula pubescens aus dem Bruchboden der Mark Brandenburg.

1. Ein blühender Zweig der Ruch-Birke, mit männlichen und weiblichen Blüthekätzchen.

a. Eine Schuppe des männlichen Blüthekätzchens, von innen gesehen — vergrössert.

b. Eine einzelne Anthere daraus.

c. Eine Schuppe des weiblichen Blüthekätzchens.

d. Ein Zweig mit ausgewachsenen Blättern und reifem Samenkätzchen.

e.f. Der Same in natürlicher Grösse und vergrössert.

g. Ein männliches Blüthekätzchen der Weissbirke, kurz vor der Blüthe, der Länge nach in der Mitte durchschnitten.

h. Ein Pollenkorn von der Weissbirke.

Tafel 29.

Betula pubescens var. carpatica, vom Gebirgsboden.

b. Ein blühender Zweig, mit männlichen und weiblichen Blüthekätzchen.

a. Ein Zweig mit ausgewachsenen Blättern, mit einem reifen Samenkätzchen und zwei männlichen Blüthekätzchen für das kommende Jahr.

c. Eine einzelne Schuppe des männlichen Blüthekätzchens, mit den Antheren — vergrössert.

d. Ein einzelnes Fruchtblatt aus dem Samenkätzchen, vergrössert.

e. Das Samenkorn, vergrössert.

Tafel 30.

1. Ein Zweig der Strauch-Birke mit männlicher und weiblicher Blüthe.

a. Einzelne Schuppe aus dem männlichen,

b. aus dem weiblichen Blüthekätzchen, vergrössert.

c. Zweig mit ausgewachsenen Blättern und reifem Samen.

d. Fruchtblatt.

e, f. Samen.

g. Zweig im Winter.

Tafel 31.

1. Ein Zweig der Zwerg-Birke, mit weiblichen (*a*) und männlichen (*b*) Blüthekätzchen.

c. Ein reifes Samenkätzchen.

d, e. Fruchtblatt des Samenkätzchens.

f, g. Same.

h. Zweig im Winter.

Tafel 32.

a. Ein blühender Zweig der männlichen Silber-Pappel.

b. Ein blühender Zweig der weiblichen Silber-Pappel.

c. Ein einzelner Fruchtknoten der weiblichen Blüthe, vergr.

d. Zweig der Silber-Pappel mit ausgewachsenen Blättern.

Tafel 33.

1. Ein Zweig der weissen Pappel mit weiblichen Blüthekätzchen.

a. Eine einzelne weibliche Blüthe.

b. Ein Zweig mit ausgewachsenen Blättern.

Da diese Blätter vielleicht auch in die Hände solcher Leser kommen, die sich selbst mit anatomischen Untersuchungen beschäftigen, so mag es mir gestattet sein, den hier übrigen Raum mit einigen der Forstbotanik entfernter stehenden Mittheilungen auszufüllen.

1. Beweis des Geschlossenseins der Oberhaut.

Wenn man Lilienblätter einige Stunden kocht, lässt sich die Oberhaut in grossen Flächen rein ablösen. Bringt man ein Stückchen derselben auf eine Glastafel, was am leichtesten bewerkstelligt wird, indem man letztere in's Wasser senkt und unter Wasser die Haut darauf ausspannt; hat man die Haut so auf die Tafel gelegt, dass die Aussenseite derselben dem Glase anliegt, so wird man sie nach dem Abtrocknen leicht und ohne sie zu zerreissen ablösen können.

Das auf diese Weise präparirte Object wird auf der Innenseite stellweise noch mit grünem Zellgewebe bedeckt sein, welches in Folge des Austrocknens zusammengeschrumpft ist. Bringt man jetzt einige Wassertropfen auf eine Glasplatte und legt man die Haut so über das Wasser, dass die Aussenseite dasselbe berührt, so müsste, wenn die Haut durchlöchert wäre, das Wasser nothwendig durch die sehr grossen sogenannten Spaltöffnungen hindurch gehen. Dies ist aber keineswegs der Fall; die Innenseite bleibt völlig trocken, die grünen Zellen bleiben nach wie vor zusammengeschrumpft.

Bringt man jetzt mit der Spitze eines Pinsels ein Tröpfchen sehr dünnen Stärkekleister auf die trockene Oberfläche der auf dem Wasser liegenden Oberhaut, ein gleich grosses Tröpfchen nebenbei auf die Glasplatte, so trocknen beide gleichzeitig aus und der trockene Brei zieht die Oberhaut in Falten zusammen. Es hat also kein Uebergang des Wassers Statt gefunden, trotz der Anfeuchtung beider Oberhautflächen.

Durchsticht man mit einer sehr fein geschliffenen Nadel die auf dem Wasser liegende Oberhaut, so dringt die Feuchtigkeit augenblicklich durch die Stiche, obgleich diese kleiner sind als die scheinbaren Spaltöffnungen. Man erkennt dies sogleich an der Anfrischung und Ausdehnung des zusammengeschrumpften Zellgewebes der Aussenfläche.

2. Mikroskopische Lichtbilder.

Es ist zwar schon häufiger die Möglichkeit der Darstellung mikroskopischer Lichtbilder besprochen worden, allein, so viel mir bekannt, ist dieselbe bis jetzt noch nicht in Ausführung gekommen, eben so wenig ist die Art der Darstellung besprochen. Seit kurzem ist es mir geglückt, auf sehr einfachem Wege Lichtbilder in mehr als 100maliger Linear-Vergrösserung darzustellen, und zwar mit einer Schärfe und Klarheit, die meine Erwartungen bei weitem übertroffen haben. Die zartesten Tüpfel im Zellgewebe, die Spiralfasern, die feinsten Markstrahlporen, die Trichterporen in den Holzfasern der Nadelhölzer mit ihren Ringen und Löchern, sind im Bilde vollkommen klar und getreu, selbst in den perspectivischen Verhältnissen wiedergegeben. Der ganze Apparat besteht in einem Compositum (ich bediene mich eines Schick'schen Instrumentes), in einer auf einer Seite matt geschliffenen runden Glasplatte von 2 Zoll Durchmesser, in den plattirten Kupfertafeln und den Vorrichtungen zum Jodiren und Quecksilbern.

Will man ein Lichtbild fertigen, so wird das Object zwischen zwei Glasplatten, mit oder ohne Wasser, auf das Tischchen des Mikroskopes gelegt, in richtige Lage gebracht, mit der Klammer festgedrückt, und das Objectiv (am besten No 1, 2 und 3) in den Focus gebracht. Hierauf wird der ganze obere Theil des Corpus, (das Ocular- und Collectiv-Glas) hinweggenommen und an deren Stelle die obere Oeffnung des Corpus mit der matt geschliffenen Glasplatte bedeckt. Erleuchtet man vermittelst des Hohlspiegels das Object durch directes Sonnenlicht, so wird man auf der matten Fläche des Glases (dessen Stelle auch gutes, über Glas gespanntes Oelpapier vertreten kann) ein genaues

scharfes Bild des vergrösserten Objectes abgebildet sehen, wenn man durch Aufwärtsschrauben des Corpus den Abstand zwischen Object und Objectivlinse in einem nach Maassgabe der angewendeten Vergrösserung verschiedenen Grade erweitert hat. Bringt man alsdann an die Stelle der Glasplatte eine jodirte Silberplatte, so erhält man in 10 — 15 Minuten das bis zum Quecksilbern und Dejodiren fertige Lichtbild.

Eine Vorrichtung zum völligen Abschluss des Lichts und zur Erweiterung des Abstandes zwischen Objectivlinse und Silberplatte, bestehend in einem hölzernen hohlen Cylinder (*camera obscura*), welcher dem Corpus des Instruments aufgesteckt wird, kann sich jeder Beobachter leicht selbst construiren.

A. Zur Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen.

Tafel 34, 35.

Diese Tafeln enthalten die so eben angekündigten ersten Nachbildungen mikroskopischer Lichtbilder, über deren Darstellung ich noch Folgendes zu berichten habe. Taf. 34 Fig. 4 ist ein Querschnitt, Taf. 35 Fig. 4 ein Längenschnitt parallel den Markstrahlen aus dem Holze von *Pinus sylvestris*, beide in 75maliger Linear-Vergrösserung vermittelst der Linsen No. 4 + 5 + 6 ohne Ocular- und Collectiv-Glas angefertigt.

Tafel 35, *Fig.* 7 ist ein einzelnes Tüpfel (Trichterpore) aus Fig. 4 derselben Tafel in 800maliger Linear-Vergrösserung, gefertigt vermittelst der Linsen No. 4, 5, 6 und des Oculars No. 3.

Beim Copiren der Lichtbilder für den Kupferstich habe ich folgendes Verfahren angewendet, welches schon an und für sich als ein wichtiges Erleichterungsmittel bei mikroskopischem Zeichnen Beachtung verdienen möchte.

Das auf der nach oben gekehrten, matt geschliffenen Fläche der Glastafel sichtbare vergrösserte Bild des abzubildenden Objects lässt sich auf der matten Glasfläche selbst oder auf einem über eine durchsichtige Glastafel ausgespannten Blättchen guten Oelpapiers auf's genaueste nachzeichnen, wenn man der zeichnenden Hand eine mit dem Instrumente nicht in Verbindung stehende Stütze giebt. Nach einer Idee unseres um die Wissenschaften so hoch verdienten Staats-Ministers Dr. Schulz Excellenz habe ich beim Nachzeichnen des Bildes auf die matte Glasfläche die Richter'sche Zeichnen-Dinte — im Wesentlichen eine durch Terpentin verdünnte Buchdruckerschwärze — in Anwendung gebracht.

Hat man mittelst einer feinen Stahlfeder und dieser Dinte die Zeichnung gefertigt, hat man dieselbe 10—15 Minuten trocknen lassen, so kann man 4 — 8 gute Abdrücke derselben nach jedesmal vorhergehendem Anhauchen der Platte auf feines Briefpapier übertragen.

Diese Abdrücke, besonders die letzteren und daher nur schwach ausgeprägten, eignen sich ganz vorzüglich, um das entweder vorher oder nachher angefertigte Lichtbild, von welchem die Abdrücke natürlich die genauesten Umrisse liefern, darauf auszuführen. Dem Kupferstecher habe ich nun nicht allein einen ausgeführten Abdruck auf Papier, sondern auch das Lichtbild selbst mit der Weisung übersendet, sich in der Darstellung auf der Kupferplatte streng an letzteres zu halten, die Zeichnung nur als Erleichterungsmittel beim Uebertragen der Umrisse auf die Kupferplatte zu benutzen.

Auf diese Weise sind die bezeichneten Bilder entstanden, deren Werth vorzugsweise in der genauesten Darstellung des Zahlen-Grössen- und Stellungs-Verhältnisses der Organe beruht. Es sind fixirte Spiegelbilder!

Taf. 34 *Fig.* 4 ist ein Querschnitt aus altem Kiefernholze in 75maliger Linear-Vergrösserung. *dd.* ist die Grenze zweier Jahrringe; über ihr sieht man die zuletzt gebildeten dickwandigen Holzfasern des älteren, unter *dd* die zuerst gebildeten dünnwandigen Holzfasern des jüngeren Jahrringes. *aa*, *bb*, *cc* sind Markstrahlen. Der rechts vom Markstrahle *aa* befindliche Theil des Faser-Querschnitts hat sich vom Markstrahle getrennt und ist etwas rechts zur Seite geschoben, daher man hier die unterhalb der Figur auch von den Holzfasern der entgegengesetzten Seite gelöste Markstrahlzelle isolirt in dem durch gewaltsame Trennung entstandenen Raum liegen sieht.

Taf 35. *Fig* 4 ist ein Längenschnitt aus demselben Holze, parallel den Markstrahlen, also in der Richtung *aa* Fig. 4 Taf. 34 geführt, ebenfalls in 75maliger Linear-Vergrösserung. *a b* und die diesen parallelen Gebilde sind die Holzfasern. Sie bilden durch den ganzen Holzkörper hindurch wagerechte Schichtungen von 1½—1⅔ Par. Linien Höhe (welches daher zugleich die durchschnittliche Länge der Holzfaser ist), die mit den schräg zugespitzten Enden der einzelnen Fasern in einander greifen, wie dies bei *c* dargestellt ist. Da, wo der Holzfaser keine Markstrahlen anliegen, sieht man auf der derselben zugewendeten Seite reihenweise gestellte linsenförmige Räume zwischen je zweien Holzfasern (Taf. 34, Fig. 5 zwischen *cc* Querschnitt eines solchen linsenförmigen Raumes), die daher im Innern der beiden anliegenden Fasern kugelabschnittförmige Hervorragungen bilden, die in der Mitte durchlöchert erscheinen und den Namen Tüpfel (Trichterporen) führen. Im Längenschnitt zeigen sich diese Tüpfel als reihenweis gestellte, in der Mitte durchbohrte Kreise.

d g, *h i* sind Markstrahlen (Taf. 34, Fig. 4 *a a*, *b b*, *c c*). Sie sind von zweifach verschiedener Bildung, Markstrahl-Fasern *dg* und Markstrahl-Zellen oder besser Markstrahl-Schläuche *h i*. Da, wo Markstrahlfasern den Holzfasern unmittelbar anliegen, sind letztere, wie die ersteren selbst (Tafel 34, Fig. 5 *a*), getüpfelt; die Tüpfel haben die gewöhnliche Bildung, sind aber viel kleiner (Taf. 35, Fig. 4. *e f*, *k*. — Fig. 5). Da hingegen, wo Markstrahl-Schläuche *h i* den Holzfasern anliegen, zeigen diese einfache quer-ovale Oeffnungen (Fig. 4. *k k*. Fig. 5), die ich als solche bereits vor 10 Jahren beschrieben und abgebildet habe. Demohnerachtet sind diese Oeffnungen selbst von den neueren Anatomen entweder gänzlich übersehen oder für Lumina der Markstrahlzellen, oder für Oeffnungen in den Querscheidewänden angesehen worden.

Die Markstrahlfasern *d g* haben durchaus die Bildung der senkrechten Holzfasern; die Markstrahlschläuche (Taf. 35, Fig. 4 *h i*, Taf. 34, Fig. 4 *a a*, Fig. 5 *g h*) hingegen sind sehr abweichend gebaut. Es sind sehr langstreckige, mit schrägen Querscheidewänden an einander stossende Schläuche, deren verdünnte Wände da, wo sie die Oeffnungen in den senkrechten Holzfasern bedecken, beutelartig erweitert in das Lumen der Holzfasern hineinragen (Taf. 34, Fig 5 *i i*).

Taf. 34, *Fig.* 5, ein Theil von Fig. 4 derselben Tafel in 400maliger Linear-Vergrösserung. *a* Markstrahlfaser. *g h* Markstrahlschlauch. Das Uebrige sind Querschnitte von Holzfasern, *k k* die Grenze zweier Jahrringe; unterhalb derselben die letzten Holzfasern der älteren, oberhalb die ersten Holzfasern der jüngeren Jahreslage.

Eine jede Holzfaser besteht aus drei in einander liegenden Häuten: einer Aussenhau *f*, einem Innenhäutchen *l* und der von beiden eingeschlossenen (in der Zeichnung punktirten) Zwischen-Substanz. Letztere zeigt ein von dem der Aussen- und Innenhaut durchaus abweichendes chemisches Verhalten: indem sie in concentrirter Schwefelsäure, welche Aussen- und Innenhaut unverändert lässt, unter Zusammenpressung der Innenhaut aufquillt, zuletzt gänzlich aufgelöst wird. In diesem durch Schwefelsäure veränderten Zustande wird die Zwischensubstanz durch Jod blau gefärbt, was auf ihre Verwandtschaft mit Stärkemehl hindeutet. Die Zwischensubstanz besteht, wie Tafel 35, Fig. 6 zeigt, aus einem breiten und dicken Spiralbande, ist also nicht frei zwischen den beiden Häuten abgesetzt, wie dies auf den ersten Blick der Fall zu sein scheint*).

Die Innenhaut der Holzfaser (Taf. 34, Fig. 5 *l*) ist merk-

---

*) Im Holze alter Eichen wird man häufig Stellen finden, an welchen die Zerstörung durch Weissfäule mit Bildung kleiner mandelförmiger Räume beginnt. Die Wände dieser Räume sind mit einer gelblich weissen Pilzfaserschicht (Sycomyces candidus m.) bekleidet, während das Innere derselben eine Menge blendend weisser, locker neben einander liegender Fasern enthält. Letztere sind nichts Anderes, als die ihrer Häute beraubten, übrigens völlig unveränderten Holzfasern, wovon man sich durch Behandlung mit Schwefelsäure, in welcher sie sich ohne Rückstand auflösen, aufs Vollständigste überzeugen kann, da die Faserhäute von der concentrirtesten Säure nicht verändert, sondern nur braun gefärbt werden. Die Pilzfaser, durch deren Vegetation die Faserhäute aufgelöst werden, wirkt hier also kräftiger als Vitriolöl, während ein gegen Säure und Alkalien sehr empfindlicher Faserbestandtheil, die Zwischensubstanz, von ihr nicht angegriffen wird, die man auf diese Weise für die chemische Untersuchung im isolirten Zustande gewinnen kann. Davon am anderen Orte! Die Rothfäule durch *Xyct. fuscus m.* erzeugt, liefert dies Material nicht, da sich dieser Pilz im Inneren der Zellen erzeugt und diese von innen nach aussen zerstört

würdiger Weise bisher gänzlich übersehen worden. Bei der Kiefer bildet sie einen ungemein zarthäutigen Schlauch, der sich durch die feinste spiralige Streifung sehr bestimmt von dem breiten Spiralbande der Zwischensubstanz unterscheidet (T. 35, F. 6). Am leichtesten erkennt man die Innenhaut an der Holzfaser von *Taxus baccata* (Taf. 35, F. 8 ohne Aussenhaut). Hier ist sie von bedeutender Dicke und lässt sich schon durch ihre abweichende Färbung unter Anwendung von Jod und Schwefelsäure von der umgebenden Zwischensubstanz leicht unterscheiden. Auch hier zeigt sich ein spiraliger Bau der Innenhaut, der aber nicht durch isolirte Spiralfasern, sondern durch spiralig gewundene Querfalten der Innenhaut erzeugt wird. Zur besseren Versinnlichung dieser Hautfalten habe ich (Taf. 35, F. 10) ein Stückchen Innenhaut isolirt und in grösserem Maasstabe gezeichnet. Ich glaube, dass diese Beobachtung von allgemeinerer Bedeutung, namentlich in Bezug auf die Lehre von der Spiralgefässbildung und Metamorphose ist.

Diese Innenhaut bekleidet nicht allein das Lumen der Holzfaser, sondern geht auch, wie Taf. 35, Fig. 8 an zwei Stellen zeigt, in die sogenannten Tüpfelkanäle ein und endet blindsackförmig an oder ausser dem Tüpfelkreise der Aussenhaut *). Ich habe denselben Bau bereits T. 30, Fig. 2, 3, 5, 6 an den Epidermoidal-Fasern und Zellen der Nadelholzblätter nachgewiesen.

Die Aussenhaut (T. 34, F. 5 *f*). Der Theorie nach ist jede Holzfaser in ihrem ganzen Umfange von einer zarten Haut eingeschlossen, deren noch so geringe Dicke in Quer- und Längenschnitten durch eine äussere und eine innere Grenzlinie bezeichnet ist, z. B. Taf. 9, Fig. 2 *a*. Da, wo zwei Holzfasern dicht an einander liegen, fallen die beiden äusseren Grenzlinien in eine Linie zusammen, der Durchschnitt der beiden Aussenhäute wird sich daher in drei Linien zu erkennen geben, z. B. Tafel 9. Fig. 2 *aa*, Fig. 4 *aa*. Da endlich, wo zwei benachbarte Fasern einen Raum zwischen sich lassen, sind die Durchschnitte der beiden Aussenhäute durch vier Linien umschrieben (Taf. 34, Fig. 5 *cc*). Alle neueren Pflanzen-Anatomen, welche den Bau der einzelnen Holzfaser versinnlichende Darstellungen bekannt machten, haben in dieser Ansicht gearbeitet; Mohl (Erläuterungen der Struktur der Pflanzensubstanz, Tübingen 1836, Tab. II, Fig. 10 *h*) wie Taf. 9, Fig. 4 *abc*. Link, Meyen und Andere wie Tafel 18 Fig. 2, 14 etc., mehr oder weniger ins Detail gehend, aber darin übereinstimmend, dafs jede Holzfaser von den benachbarten Organen durch eine äusserste Grenzlinie abgeschieden dargestellt ist. Dies ist nun aber keinesweges richtig. Die sorgfältigsten Untersuchungen haben mich neuerdings auf's Bestimmteste überzeugt, dass eine äussere Grenze der Aussenhaut mit unsern jetzigen Hülfsmitteln nicht erkennbar ist, im Gegentheil, die an einander liegenden Aussenhäute benachbarter Organe vollständig mit einander verwachsen sind, wie dies Fig. 5 dargestellt ist. Aus der Trennung beider Aussenräume im Umfange der Tüpfelräume (Fig. 5 *cc*), so wie an den hier und da geöffneten Intercellular-Räumen *d*, die sich dann meist in der Taf. 31, Fig. 10 gegebenen Form darstellen, lässt sich jedoch auf eine ursprüngliche Trennung der Aussenhäute schliessen.

Taf. 35, *Fig.* 6 zeigt auf der rechten Seite ein Stückchen getrennter ausgebreiteter Aussenhaut mit den Markstrahlporen und den Tüpfelkreisen, deren mittlere Oeffnung durch Einwirkung der Schwefelsäure zusammengezogen ist. Fig. 8 ist ein Stückchen Aussenhaut von *Taxus baccata* mit den Tüpfelkreisen, deren Durchbrechung theils contrahirt (linke Reihe), theils offen ist (rechts). Die hervortretenden Zäpfchen möchte ich für die sackförmig geschlossenen Enden der Innenhaut halten. Hier bleibt noch viel zu erforschen übrig!

Taf. 34. *Fig.* 6. Eigenthümliche Tüpfelung der Holzfaser von *Pinus strobus*, merkwürdig dadurch, dass die ganze hier gegebene Zeichnung in einer Fläche liegt.

Taf. 35, *Fig.* 4. S. oben.

Taf. 35, *Fig.* 5. Ideale Darstellung eines Stückes der Holzfaser von *Pinus sylvestris*. In der Mitte drei Markstrahlporen. Man erkennt zwei sich deckende Oeffnungen. Die äussere, ein Oval beschreibende gehört der Aussenhaut an (Fig. 6), die darunter befindliche, der Zwischenhaut angehörende Oeffnung ist durch das Auseinanderweichen der Windungen des Spiralbandes gebildet. (Durch Einwirkung von Schwefelsäure schliessen sich die Oeffnungen bis auf einen schrägen Spalt). Ueber und unter den Markstrahlporen sieht man die kleinen, denen der anliegenden Markstrahlfasern entsprechenden Tüpfel; darüber und darunter die grossen Tüpfel. Die nähere Erläuterung in der Erklärung zu Taf. 35, Fig. 4.

Taf. 35, *Fig.* 6. Kiefern-Holzfaser mit Schwefelsäure behandelt; im Innern die fein spiralig gestreifte Innenhaut, umgeben vom Spiralbande der Zwischensubstanz, rechts ein Stückchen der abgelösten Aussenhaut. Nähere Erläuterung in der Erklärung zu Taf. 35, Fig. 5.

Taf. 35, *Fig.* 7. Ein einzelnes Tüpfel aus der Holzfaser von *Pinus sylvestris*. Lichtbild in 800maliger Linear-Vergrösserung.

Taf. 35, *Fig.* 8. Innenhaut und Zwischensubstanz, Fig. 9 Aussenhaut, Fig. 10 Innenhaut der Holzfaser von *Taxus baccata*.

*) Will man diese Beobachtungen über den Bau der Holzfaser controliren, so spalte man ein Stückchen trockenen Holzes von einem nicht zu jungen Stamme des *Taxus baccata* in der Richtung der Markstrahlen und sammle von den Spaltflächen vermittelst einer guten Pincette die feinsten Fäserchen. Nachdem diese auf einer Glastafel mit wässeriger Jodtinktur imprägnirt sind, setze man derselben erst wenig, allmählig mehr Schwefelsäure zu und beobachte die durch Ausdehnung der Zwischensubstanz erfolgenden Veränderungen.

B. Zur beschreibenden Botanik.

Tafel 34. *Populus tremula*, Aspe.

1. Blühender Zweig eines männlichen Stammes. 2. Belaubter Trieb im Sommer. 3. Blühender Zweig eines weiblichen Stammes. *a*. Männliche Blume in natürlicher Grösse; *b*. vergrössert; *c*. weibliche Blume, vergrössert; *d*. Frucht, nach dem Aufspringen in natürlicher Grösse; *e*. der wollige Same.

Tafel 35. *Populus nigra*, Schwarzpappel.

1. Blühender Zweig eines weiblichen Stammes. 2. Blühender Zweig eines männlichen Stammes. 3. Belaubter Zweig eines weiblichen Stammes mit dem reifen Samenkätzchen, dessen Kapseln im Aufspringen und Ausstreuen des Samens begriffen sind. *a*. Eine einzelne männliche Blume, vergrössert; *b*. eine einzelne weibliche Blume, vergrössert.

Tafel 36. *Salix pentandra*, Lorbeer-Weide.

♂ Blühender Zweig vom männlichen Stamme. ♀ Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. *a*. Eine einzelne männliche Blume, vergrössert; *b*. eine einzelne weibliche Blume, vergrössert; *c*. Zweig mit ausgebildeten Blättern; *d*. entlaubter Zweig im Winter; *e*. Samenkapsel, geöffnet; *f*. ein einzelnes Samenkorn.

Tafel 37. *S. Meyeriana*, Meyer'sche Weide.

♂ Blühender Zweig vom männlichen Stamm. *a*. Eine einzelne männliche Blume, vergrössert; *b*. ein Zweig mit ausgebildeten Blättern.

Tafel 38. *S. undulata*, wellenblättrige Weide.

♀ Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. *a*. Einzelne weibliche Blume, vergrössert; *b*. ein Zweig mit ausgebildeten Blättern; *b*. eine häufiger vorkommende Blatt-Abänderung; *c*. ein Zweig im Winter.

Tafel 39. *S. triandra* (*amygdalina*), dreimännige Weide.

♂ Blühender Zweig vom männlichen Stamme. ♀ Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. *a*. Männliche Blume, vergrössert; *b*. dieselbe, nach Entfernung der Staubfäden, um die Honigdrüse bloss zu legen; *c*. weibliche Blume in natürlicher Grösse; *d*. dieselbe, vergrössert; *e*. geöffnete Samenkapsel; *f*. Same in natürlicher Grösse; *g*. derselbe, vergrössert, theilweise der Wolle entkleidet; *h*. Zweig im Winter; *i*. Zweig mit ausgebildeten Blättern.

Tafel 40. *S. alba*, Silber-Weide.

♀ Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. ♂ Blühender Zweig vom männlichen Stamme. *a*. Männliche Blume, vergrössert; *b*. weibliche Blume in natürlicher Grösse; *c*. Stempel; d. Schuppe mit dem Honiggefäss, getrennt und vergrössert; *e*. Fruchtkapsel nach dem Platzen; *f*. Zweig mit ausgebildeten Blättern.

Tafel 41. *S. vitellina*, Dotter-Weide.

♂ Blühender Zweig vom männlichen, ♀ vom weiblichen Stamme. *a*. Männliche Blume, vergrössert; *b*. die Staubfäden derselben abgesondert; *c*. die Schuppe der weiblichen Blume; *d*. die weibliche Blume in natürlicher Grösse; *e*. dieselbe, vergrössert; *f*. reife Samenkapsel in natürlicher Grösse; *g*. dieselbe, vergrössert und im Aufspringen; *h*. dieselbe, nach dem Aufspringen, vergrössert; *i*. ein einzelnes Samenkorn, vergrössert; *k*. Zweig im Winter; *l*. Zweig mit ausgebildeten Blättern.

Tafel 42. *S. fragilis*, Knack-Weide.

♂ Blühender Zweig vom männlichen Stamme. ♀ Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. *a.* Männliche Blume, vergrössert; *b.* Staubfäden derselben gesondert; *c.* weibliche Blume von der Bauchseite, vergrössert; *c.* dieselbe von der Rückseite; *e.* Zweig im Winter; *f.* Zweig mit ausgebildeten Blättern; *g.* Blattrand, vergrössert.

Tafel 43. *S. daphnoides (praecox)*, Früh-Weide.

♂ Blühender Zweig vom männlichen Stamme. *a.* Männliche Blume, vergrössert; *b.* weibliches Blüthekätzchen, in natürlicher Grösse; *c.* weibliche Blume, vergrössert; *d.* aufspringende Samenkapsel, vergrössert; *e.* Zweig mit ausgebildeten Blättern; *f.* Zweig im Winter.

A. Zur Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen.

Tafel 45.

Fig. 2. Blattnerv aus dem Birkenblatt im Durchschnitt, ein Theil des Taf. 28, Fig. 2 *a* gegebenen Querschnittes.

e e Epidermis.

c i Rindezellgewebe.

d Lücken im Rindezellgewebe; zwischen *b* und *h* Faserbündel.

b h Bastfaserschicht des Faserbündels, bestehend aus einzelnen ineinanderfliessenden Bündeln dickwandiger Bastfasern. (Fig. 6 Seitenansicht letzterer, stärker vergrössert).

a Saftfaserschicht.

f in der Saftfaserschicht stehende Saftröhren.

g Holzfaserschicht.

Fig. 3, 4, einzelne Theile desselben Querschnittes, stärker vergrössert.

Fig. 3 *e* Oberhäutchen, *cuticula*, *n* Oberhautzellen, eine derselben zum Haare ausgedehnt.

c c Rindezellen, wie sie sich durch Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure (5½ Volum Schwefelsäure auf 4 Volum Wasser) zu erkennen geben.

o o die Zellenhöhlung.

b b die innerste Zellhaut — Ptychode.

c c die mittlere Zellhaut — Astathe.

p die äusserste Zellhaut — Eustathe, hier nur örtlich entwickelt.

Es ist nämlich nach meinen neuesten Beobachtungen der Zellenraum stets von einer höchst zarten einfachen Haut eingeschlossen, und diese innerste Haut ist die ursprüngliche Zellhaut. Alle übrigen Schichtungen werden nicht, wie man bisher annahm, von einer äussersten Haut nach innen abgesondert und auf der innern Wand der ursprünglichen Zellhaut schichtenweise abgelagert, sondern alle und jede Verdickung der Zellenwände erfolgt durch Abscheidung nach aussen in den Zwischenraum der ursprünglichen Zellhäute. Hier gestalten sich die von letzteren ausgeschiedenen Stoffe im Umfange jeder einzelnen Zelle zu zwei ihrem chemischen Bestande nach sehr verschiedenen Gebilden. Die der ursprünglichen Zelle zunächst gelegene einhüllende Schichtung ist leicht veränderlicher Beschaffenheit; sie nimmt Wasser. Säuren und Lösungen alkalischer Stoffe leicht in sich auf, verändert dadurch sowohl ihre räumlichen Verhältnisse (quillt auf und wird endlich selbst verflüssigt), als ihren chemischen Bestand (geht in die Natur des Stärkemehls und des Zuckers über). Es ist dies diejenige Substanz, die ich in den Erklärungen der Abbildungen der vorhergehenden Blätter Zwischensubstanz und Zwischenkitt genannt habe. (Taf. 30, Fig. 3 *k*, Taf. 31. Fig. 5 *c*, Fig. 2 *b* der blaugefärbte Theil. Taf. 34., Fig. 5. die punktirten Schichten. Taf. 35. Fig. 8 der gestreifte, Fig. 6 der spiralig gewundene Theil). Ihrer Veränderlichkeit wegen nenne ich diese Schichtung die unbeständige — Astathe.

Mitunter wird von den ursprünglichen Zellhäuten (wenigstens scheint es so) nur die Substanz der Astathe ausgeschieden. Es fliessen in diesem Falle die Astathen der Nachbarzellen zusammen und bilden einen homogenen Teig, in welchem die Zellen eingebettet zu liegen scheinen. Einen solchen Fall zeigt Taf. 45. Fig. 3 und 4. Doch tritt auch schon hier eine die Astathe der Nachbarzellen trennende Substanz örtlich hervor, Fig. 3 *p*. Im Holz- und Bastkörper unserer Waldbäume ist diese zweite äusserste Ablagerungsschicht überall im Umfange jedes einzelnen Elementarorganes entwickelt. Taf. 34, Fig. 5 *f k k*.

Diese äusserste Ablagerungsschicht zeigt ein der ursprünglichen Zellhaut gleiches, von dem der Astathe hingegen höchst abweichendes Verhalten. Wenn nicht absolut, doch relativ in Bezug auf das Verhalten der Astathe ist sie in Säuren und Alkalien unveränderlich und unauflöslich. Ich nenne sie daher die beständige Schichtung — Eustathe.

Nun erklärt sich das, worauf ich bereits in der Erklärung zu Taf. 34, Fig. 5 *f* aufmerksam machte. Da die Substanz der Eustathe von den Wänden der Nachbarzellen gleichzeitig und im flüssigen Zustande ausgeschieden wird, muss sie zusammenfliessen und eine, beiden Nachbarzellen gemeinschaftliche homogene Zwischenwand bilden, die ich schon vor acht Jahren mit dem Namen Holzkitt bezeichnete. Da, wo die Wände dreier Nachbarzellen zusammenstossen, bleiben, jedoch nicht immer, mehr oder weniger grosse Räume, wahrscheinlich durch comprimirte Gase von der Eustathe-Substanz unausgefüllt, Intercellular-Räume bildend, Taf. 34, Fig. 5 *d*.

Ursprünglich liegen die innersten Häute benachbarter Zellen dicht aneinander. Sie verwachsen in grösseren oder kleineren, stets spiralig geordneten Flächen. Tritt später die Substanz der Astathe und Eustathe zwischen die ursprünglichen Zellhäute, so bleiben diese an den Vereinigungsstellen in Verbindung — es entsteht der innere Tüpfelkanal (Taf. 31. Fig. 6. Taf. 45. Fig. 3 *oo*.) (wohl zu unterscheiden von dem äusseren Tüpfelkanal Taf. 18. Fig. 17. Taf. 30. Fig. 3 *m*. Fig 7. der sehr wahrscheinlich durch Resorbtion der Querwände mehrerer zu einem Organe sich vereinender Zellen gebildet wird).

Die Spiralfaserbildung entsteht theils durch spiralige oder ringförmige Faltung der innersten Haut (Taf. 35. Fig. 8. 10.), theils aus zwei parallel spiralförmig nebeneinander verlaufenden, jede in sich verschmolzener Tüpfelreihen. Im Weiteren muss ich auf die beiliegend folgenden Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pflanzen verweisen, wo ich die dieser Ansicht zum Grunde liegenden Beobachtungen aufgeführt und erläutert habe.

Fig. 3 *dd* sind Lücken im Rindezellgewebe, an deren Wänden die Astathe der Zellen mit der Eustathe *rr* regelmässig bedeckt ist.

Fig. 4. ein Theil des Querschnittes, Fig. 2. noch stärker vergrössert.

c innerste Zellen der grünen Rinde, im Wesentlichen dieselben wie Fig. 3 *o o*.

b Bastfasern, jede bestehend aus einer inneren Haut, Ptychode, aus einer dicken mittleren Schichtung, Astathe, und aus der äussersten zwischen zweien Zellen verschmolzenen Schicht, Eustathe. Zwischen den einzelnen Fasern Intercellulargänge. *l m* Saftfaserschicht. *m* die Zellenwände trocken, *l* dieselben durch Wasser oder verdünnte Schwefelsäure erweitert.

a Saftfasern.

f f Saftröhren.

Wie die äussersten, zuletzt gebildeten Holzfasern eine in der Richtung des Radius comprimirte Form erhalten (Breitfasern, im Gegensatze zu Rundfasern), so in den Saftfaserschichten ebenfalls die zuletzt gebildeten dem Holze zunächst liegenden Saftfasern.

Fig. 5. ist Fig. 3. im Längenschnitte, jedoch um etwas weniger vergrössert.

e Cuticula.

d Epidermoidal-Zellen.

c b a Zellen der grünen Rinde in verschiedenen Graden der Verdickung ihrer Wände.

Fig. 6 *a* Bastfasern.

b Zellen der Saftschichten aus Fig. 2.

Taf. 52. *Fig.* 2. Ein Theil des Querschnittes aus Taf. 45. Fig. 2. (Blattader der Birke), stärker vergrössert. Das Objekt ist mit sehr verdünnter Schwefelsäure getränkt, wodurch die Zellwände etwas verdickt und deutlicher werden. Uebrigens soll diese Figur nur die Zahlen-, Grössen-, Stellungs- und allgemeinen Form-Verhältnisse der constituirenden Organe zeigen.

i i Rindenzellgewebe von der oberen (inneren) Blattfläche (Taf. 45 *i*.), analog dem Marke des Stengels. Seine Bildung ist dieselbe wie Taf. 45. Fig. 3. und 4. erläutert wurde.

c c Rindenzellgewebe von der unteren (äusseren) Blattfläche, analog der Rinde des Stengels.

h h Bastfaserbündel der oberen

b b der unteren Blattfläche, Taf. 45. Fig. 2. mit denselben Buchstaben bezeichnet.

g g Holzkörper.

f f Saftfaserschicht — Saftbaut.

Im Holzkörper sieht man zwei durch einen Markstrahl *v* voneinander getrennte Spiralfaserbündel, bestehend aus Spiralfasern *x* verschiedener Grösse und Bildung, theils abrollbar, theils verwachsen. Auch hier sind die äussersten, daher jüng-

sten Spiralfasern in der Richtung des Radius comprimirt — Breitfasern.

In der Saftfaserschicht unterscheidet man die Fortsetzung des die Holzbündel trennenden Markstrahls *w w*. Zu beiden Seiten desselben die Saftfasern, ebenfalls in radialer Anordnung; die jüngsten, innersten, dem Holzkörper zunächst liegenden Saftfasern radial comprimirt.

z z sind Saftröhren, in den meisten Fällen zwischen peripherisch geordneten Saftzellen gebettet, die ich hier nicht erkennen konnte.

Taf. 52. *Fig.* 3. Zwei Spiralfasern mit der Vereinigungsstelle *b b*.

Die obere abrollbare Spiralfaser, entstanden aus der einfachen Spiralfalte, die untere Ringfaser, entstanden aus der Kreisfalte (vergl. die Beilage), von *a* aus nach *b* hin in die enggewundene Spiralfaser, nach *c* hin in das netzförmige und Treppengefäss übergehend.

Taf. 53. *Fig.* 2 *a*, abrollbare Spiralfaser aus zwei parallellaufigen Hautfalten entstanden.

b Uebergang zur gestreiften, unabrollbaren Spiralfaser,

c zum porösen Gefässe.

Fig. 3. Längendurchschnitt einer Holzröhre aus dem Blattstiele der Birke. Von *a* über *b* nach *c* hin allmähliger Uebergang aus der gestreiften in die Treppen– und poröse Bildung.

d d die schräge Querscheidewand zwischen zweien übereinander stehenden Gliedern der Holzröhren, unterbrochen durch lange und schmale, dicht nebeneinander stehende wirkliche Löcher. Die stehengebliebenen Scheidewände der Löcher bilden die Sprossen einer Leiter, die ich am unteren Theile durch den Schnitt des Messers zerrissen dargestellt habe.

Fig. 4. Einfache spiralige Faltung der Ptychode in den Holzröhren des Lindenholzes.

Fig. 5. Entwickelste Form der Ptychode zu gleichzeitiger Tüpfel- und Spiralfaltenbildung aus einer Rippe des Ahorn-Blattes (Längenschnitt parallel der Blattfläche).

a a Ptychode der beiden aneinanderliegenden Zellwände (die Spiralfalte ist in der einen Wand rechts, in der anderen links gewunden).

b d e Astathe, *d* der einen, *e* der anderen Zellwand.

c c Eustathe mit den in ihr liegenden Eustathe-Tüpfeln.

Eine nähere Erklärung des Baues dieser Organe giebt der erste Abschnitt der Beilage.

Fig. 6. Querschnitt einer doppelten Holzröhre und des dieselbe umgebenden Zellgewebes aus dem Eichenholze (vgl. Taf. 26. Fig. 2 *d*. Taf. 12. Fig. 9 *c*.). Sie besteht aus zwei einzelnen Röhren, deren Wände bei *c* unmittelbar aneinanderliegen. Linsenförmige Räume in der gemeinschaftlichen Eustathe bilden wie bei Taf. 53. Fig. 5. die Tüpfelung dieser Querwände; doch ist es falsch, wenn Schleiden behauptet, die Tüpfelung komme nur an diesen Querwänden vor; sie zeigt sich in derselben Weise an denjenigen Seitenwänden der Holzröhre, welchen getüpfelte (untereinander nicht communicirende) Holzfasern anliegen (*g*), während da, wo Markstrahlen an der Holzröhre vorbeistreichen, wie bei den Nadelhölzern, die Tüpfelung eine einfachere Form erhält (*f* Markstrahlporen).

d d sind einige Stellen, an denen sich unter Einwirkung verdünnter Schwefelsäure die Ptychode von der darunter liegenden Astathe getrennt hat.

a a sind mit Mehlkörnchen gefüllte, in den Querwänden einfach getüpfelte Markstrahlzellen.

b b einfache, den getüpfelten Holzfasern (Taf. 12. Fig. 3.) sich anschliessende Fasern.

e e die letzten Holzfasern einer Jahreslage (Breitfasern), nicht allein durch die abweichende radial comprimirte Form, sondern auch durch die abweichende Stellung der Tipfel von den zuerst gebildeten Rundfasern jeder Jahreslage unterschieden.

B. Zur beschreibenden Botanik.

Tafel 44. *Salix acuminata*, spitzblättrige Werft-Weide.

♂ Blühender Zweig vom männlichen Stamme. ♀ Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. *f* Zweig mit ausgebildeten Blättern. *a* männliche, *b* weibliche Blume. *c* Samenkapsel, *d* dieselbe aufgesprungen; *e* Samen.

Tafel 45. *S. mollissima*, Fischer-Weide.

1. Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. *a* einzelne weibliche Blume; *b* ein ausgebildetes Blatt.

Tafel 46. *S. viminalis*, Korb-Weide.

♂ Blühender Zweig vom männlichen Stamme. ♀ Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. *c* Zweig mit ausgebildeten Blättern; *a* einzelne männliche, *b* weibliche Blume.

Tafel 47. *S. aurita*, kleine rundblättrige Werft-Weide.

♂ Blühender Zweig vom männlichen Stamme. ♀ Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. *h* Zweig mit ausgebildeten Blättern; *a b* männliche, *c* weibliche Blume, in natürlicher Grösse und vergrössert; *d e f* Samenkapsel verschlossen, geöffnet mit dem Samen und nach dem Samenabfluge; *g* Samenkorn mit der Wolle.

Tafel 48. *S. caprea*, Saal-Weide.

♂ Blühender Zweig vom männlichen Stamme. ♀ Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. *f* Zweig mit ausgebildeten Blättern; *a b* männliche, *c d* weibliche Blume, in natürlicher Grösse und vergrössert; *e* Samenkapsel geöffnet, mit der Wolle.

Tafel 49. *S. aquatica*, grosse rundblättrige Werft-Weide.

♂ Blühender Zweig vom männlichen Stamme. ♀ Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. *c* Zweig mit ausgewachsenen Blättern; *a* männliche, *b* weibliche Blume.

Tafel 50. *S. rosmarinifolia*, Moor-Weide.

♂ Blühender Zweig vom männlichen Stamme. ♀ Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. *b* Zweig mit ausgebildeten Blättern und reifer Frucht. *a* männliche Blume; *c* geöffnete Samenkapsel mit reifem Samen.

Tafel 51. *S. repens*, Sand-Weide.

♂ Blühender Zweig vom männlichen Stamme. ♀ Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. *g* Zweig mit ausgewachsenen Blättern; *a* männliche, *b* weibliche Blume; *c* Schuppe der letzteren, isolirt; *d* ein Zweig mit reifen Fruchtkapseln; *e* einzelne Fruchtkapsel nach Abflug des Samens; *f* Samenkorn.

Tafel 52. *S. Helix*, Band-Weide.

1. Blühender Zweig vom männlichen Stamme. *a* einzelne männliche Blume; *b* weibliches Blüthekätzchen; *c* einzelne weibliche Blume; *d* Zweig mit ausgebildeten Blättern; *e* Zweig im Winter.

Tafel 53. *S. purpurea*, Purpur-Weide.

1. Blühender Zweig vom weiblichen Stamme. *a b* weibliche Blume, in natürlicher Grösse und vergrössert; *c* Zweig mit ausgebildeten Blättern.

a. Zur Anatomie und Physiologie.

Reproduction.

Tafel 68, 69, 70.

Die Wiedererzeugung verloren gegangener, oder Ergänzung verletzter Theile unserer Holzpflanzen geschieht:

1. durch Reproductions-Wälle, Ueberwallungen,
2. durch Reproductions-Knospen.

1. Die Ueberwallung.

Sie gestaltet sich verschieden, je nachdem sie a allein vom Holze, b allein von der Rinde ausgeht, oder c vom Schnittrande aus, zwischen Holz und Rinde sich erzeugt. Danach unterscheide ich Holzwall, *Callus exterior*, Rindewall, *C. interior*, und Zwischenwall, *C. intermedius*.

a. Vom Holzwalle.

Tafel 70. *Fig.* 1—3.

In einem benachbarten Reviere wurden in diesem Frühjahre, als die Entwickelung des neuen Jahrrings bereits begonnen hatte, 30—40 alte Eichen stehend entrindet, und zwar vom Boden an, bis ungefähr 24 Fuss hinauf. Als ich den Schlag im Monat August besuchte, waren die meisten Eichen eben so voll und

kräftig belaubt als die, dicht neben ihnen stehenden, nicht entrindeten Stämme. An 5 oder 6 Stämmen hatte sich, merkwürdiger Weise fast nur auf der Sonnenseite, ein aus den Markstrahlen des Holzes hervorgedrungener, grindiger Ausschlag gebildet, am dichtesten und entwickeltsten innerhalb der untersten 24 Zoll des Stammes, selten und vereinzelt bis 4 Fuss vom Boden aufwärts.

Taf. 70. *Fig.* 1. zeigt die Aussenfläche eines begrindeten Stückchens Eichenholz in natürlicher Grösse. Man erkennt schon hier, dass der Ausschlag immer aus den Markstrahlen hervorgedrungen ist; in den oberen Theilen der Figur einzeln, nach unten hin gedrängter und sich gegenseitig pressend.

Auffallend ist es, dass der Ausschlag sich an einer verhältnissmässig geringen Zahl von Bäumen gebildet hatte. Ein Grund dafür war äusserlich durchaus nicht zu entdecken; die Bäume, denen der Ausschlag fehlte, erschienen eben so kräftig und eben so voll belaubt als diejenigen, welche ihn erzeugt hatten. Dies vereinzelte Vorkommen und die herrschende Ansicht: dass der Bildungssaft nur in den Bastlagen abwärts steige, mag die Physiologen zu der Meinung geführt haben, es erzeuge sich der Ausschlag nur da, wo Ueberreste der Rinde, wo sogenanntes Cambium auf der Oberfläche des entrindeten Holzes in den Vertiefungen der Markstrahl-Rinnen zufällig zurückgeblieben sei; eine Ansicht, deren Richtigkeit durch ein Experiment dargethan wurde, demzufolge der Ausschlag an solchen Stellen sich nicht bildete, die kurz nach dem Entrinden mit einem Schwamme abgewaschen wurden. Dies vielbesprochene Experiment ist nur in so fern wichtig, als es zeigt, wie vorsichtig man in physiologischen Sachen mit Folgerungen sein müsse, die sich nicht auf sorgfältige anatomische Untersuchungen stützen. Diese zeigten mir aufs Bestimmteste, dass der Ausschlag, ganz unabhängig vom Baste und Cambium, allein aus dem Holze hervorgehe, und ein Product der Markstrahlen sei. Fig. 2. und Fig. 3. zeigen im Querschnitt den Entwickelungsverlauf des Holzwalles, von der Entstehung desselben im Innern des Holzes bis zur Herausbildung eines vollständigen zusammenhängenden Rinde- und Holzkörpers. Fig. 1 *b z.* ist die äusserste Grenze des vorigen Jahrringes, *a b c d* ist der diesjährige Jahrring, so weit sich derselbe bis zu der, ungefähr in der Mitte des Mai vollzogenen Entrindung entwickeln konnte. Der äusserste Theil desselben zur linken Hand ist völlig abgestorben; man erkennt dies an der dunklen Färbung und an den überall hervorwachsenden Pilzfasern *h*. Auch der Markstrahl *f* ist abgestorben, wahrscheinlich weil er beim Entrinden bis zur Grenze des vorigen Jahrringes aufgerissen wurde.

Die grossen Holzröhren *e e* sind dicht mit getüpfelten Zellen erfüllt, zahlreicher, aber kleiner als sich dieselben im ungestörten Verlauf der Vegetation, jedoch immer erst in den älteren Jahreslagen, im Innern der Holzröhren entwickeln. Hier bilden sie wirkliches Parenchym in allen inneren Holzröhren *e e e*. Den äusseren Holzröhren *h h h* fehlen sie, sehr wahrscheinlich, weil dieselben unmittelbar nach dem Entrinden abstarben. Auch die Holzfasern, Schichtzellen, Zellfasern etc. *g g* sind äusserlich abgestorben, innerlich aber lebendig.

Der Markstrahl *i k* zeigt das erste mir bekannte Entwicklungs-Stadium des Holzwalles. Zwischen dem äusseren abgestorbenen (*k*) und dem inneren lebendigen Theile des Markstrahls (*i*) hat sich eine umhüllende Korkzellenlage gebildet (*m*) (die immer und überall sich als Scheidewand zwischen lebenden und absterbenden Pflanzentheilen, erstere abschliessend, entwickelt). In Folge dessen hat der lebendige Theil des Markstrahls *m i* seine Holzfarbe in eine bestimmt grüne Färbung verwandelt und in seinem Umfange mehrere Lagen parenchymatischen Zellgewebs, ebenfalls mit grünem Zelleninhalte, entwickelt. Der äussere Theil des Markstrahls hingegen, *k m*, ist abgestorben.

Dass dieser Theil des Markstrahls (*k m*) dem Holze angehöre und nicht etwa Markstrahl des Bastes sei, beweisen die ihm anliegenden grossen Holzröhren. Es bleibt daher nicht der mindeste Zweifel: dass die Reproduction durchaus vom Holzkörper ausgehe, dass die Grundlage der Reproduction nichts Anderes als der sich fortbildende, aus dem Holze hervorwachsende Markstrahl selbst sei.

Im Markstrahl *l* zeigt sich fortschreitende Entwickelung des den ursprünglichen Markstrahl umgebenden Parenchyms, der umschliessenden Korkschichten mit der ersten Lenticellen-Spaltung, so wie das Abstossen des abgestorbenen Markstrahl-Theiles.

In den Markstrahlen *p—s* ist die weitere Ausbildung des Callus ausgeführt. Das neue Zellgewebe entwickelt sich nicht etwa an einem Orte, vom lebendigen Markstrahle aus, sondern wie überall, bilden sich neue Zellen an allen Orten im Innern der vorgebildeten Zellen, diese resorbiren die Mutterzellen, erwachsen zur Grösse derselben und erweitern die Masse in allen ihren Theilen. Trotz der Erweiterung des Callus durch das heranwachsende Zellgewebe behält daher der lebendige Theil des Markstrahls stets denselben Umfang, dieselbe Grösse, Zahl, Form und Stellung des ihn constituirenden Zellgewebes. Der abgestorbene Theil des Markstrahls hingegen wird durch das zwischen ihm und dem lebenden Theile erzeugte Zellgewebe immer weiter von letzterem getrennt (*t*) und endlich gänzlich abgestossen.

Hat der Callus eine gewisse Ausdehnung erreicht, so werden einzelne Zellen-Partien ungemein dickwandig (*u u*), wie dies auch im normalen Verlauf des Rinde-Lebens der Fall ist (Steinzellen-Nester).

Weiterhin entwickelt sich an jeder Seite des lebenden Markstrahls, unfern der Spitze desselben, im Zellgewebe zwischen ihm und der Korkschicht ein Faserbündel, bestehend aus getüpfelten Holzfasern und Holzröhren *v v*. (Sehr merkwürdig ist die Form, in welcher hier, und überhaupt bei Wallbildungen, die ersten Organe der Faserbündel auftreten. Sie bilden kuglige Complexe, im Durchschnitte derselben schneckenförmige Ordnung um einen innern Zellenkern zeigend. Davon an einem anderen Orte das Weitere.) Fig. 3 ist die Fortsetzung der vorigen Figur *z* auf *z* liegend gedacht. Die Korkschichten der einzelnen Wälle *w w* verschmelzen zu einer zusammenhängenden Korklage durch Resorbtion der inneren Korkzellen. Dadurch tritt auch derjenige Theil des neu erzeugten Zellgewebes, welcher sich vor den Spitzen des lebenden Markstrahls erzeugte und mit Steinzellennestern durchsetzt ist, in ununterbrochenen Zusammenhang und bildet mit den Korkschichten ein durchaus normal entwickeltes Rinden-Zellgewebe, nur darin vom gewöhnlichen Rinden-Zellgewebe verschieden, dass die Zellen nicht wie dort peripherisch, sondern radial georgnet sind.

An den Seiten der Markstrahl-Spitze schreitet die Entwicklung des Holzkörpers *x x* bis zur Bildung einer zusammenhängenden, vom Zellgewebe des alten wie von neu gebildeten kleineren Markstrahlen durchsetzten Holzschicht vor. Die einzelnen Holzbündel bestehen aus Holzfasern und Holzröhren. Eigentliche Spiralfasern fehlen.

Mit vorschreitender Entwicklung des Holzkörpers bildet sich auch eine Trennungslinie zwischen ihm und dem Rindenkörper *v v* immer schärfer aus, obgleich weder von Bastfasern noch von Saftfasern oder Saftröhren eine Spur zu entdecken ist. Die Rinde schliesst sich überall unmittelbar dem Holze an. Trocknet das Holz aus, so löst sich der Rindekörper *w v* vom Holzkörper *v b* ab, welcher letztere hingegen mit der vorjährigen Jahreslage des Holzes in fester Verbindung bleibt.

Endlich mache ich noch darauf aufmerksam, dass die Bildung der Wallrinde vor sich geht unter allmählig fortschreitender Auflösung und Resorbtion der in diesem Jahre vor der Entrindung normal gebildeten Holzfasern. Derselbe Entwicklungsgrad des letzteren, welcher zwischen *a b k i* dargestellt ist, hat ohne Zweifel auch zwischen *u y b w* bestanden, das beweist die gleiche Länge des lebenden Markstrahls *y y* an beiden Orten. Man kann dadurch auf den Gedanken kommen, dass die Wallbildung aus dem Stoffe des aufgelösten Zellgewebes vor sich gehe. Dass derselbe dazu verwendet werde, lässt sich wenigstens nicht widerlegen, wohl aber lässt sich beweisen, dass die Reproduction nicht allein hierauf beruhe, sondern aus dem Innern des Holzkörpers stammende Bildungssäfte den wesentlichen Bestandtheil liefern; denn erstens ist die Reproduction bereits weit vorgeschritten, ehe noch eine merkliche Resorbtion Statt gefunden hat (*o t*), zweitens steht überall die Masse des reproducirten, mit Stärkemehl und Chlorophyll-Kügelchen dicht erfüllten Zellgewebes in einem überwiegenden Missverhältniss zur Masse der resorbirten Faserschicht.

Die dargelegte Beobachtung ist in sofern von der grössten Wichtigkeit, als sie den unumstösslichen Beweis liefert, dass die Bildungssäfte nicht allein in den Saftschichten der Rinde, sondern auch im Holze abwärts sinken. Bereits in meinen Jahresberichten von 1836—37 (Berlin bei Foerstner. S. 141. und S. 622. Abhandlung über Organisation und Vegetations-Perioden der Waldbäume) habe ich meine, dem Bestehenden entgegengesetzten Ansichten über den Ernährungs-Prozess der Holzpflanzen, mit Gründen belegt, dahin ausgesprochen: dass die rohen Nahrungsstoffe, sowohl von den Blättern als von den Wurzeln aufgenommen, in den Blättern zu Bildungssaft verarbeitet werden; dass letzterer sowohl in den Holzröhren als in den Saftröhren der Bastschicht abwärts sinke, durch diese, vermittelst der nachgewiesenen Communication, in das Markstrahlen-System übergehe und daselbst, theilweise und in gewissen Perioden der Vegetation, zu Stärkemehl erstarre, in anderen Vegetations-Perioden,

seitlich fortgeleitet, den Stoff zur Bildung neuer Theile unmittelbar abgebe. Ferner, dass das den Winter über in den Markstrahlen etc. ruhende Stärkemehl vom aufsteigenden Frühlingssaft aufgelöst werde, und dass diese Auflösung ohne Weiteres bildungsfähig sei.

Meine Arbeiten sind von Seiten der Physiologen gänzlich unbeachtet geblieben, denn selbst die neuesten Ansichten derselben weichen von dem, was Meyen darüber in seiner Pflanzen-Physiologie Berlin 1837 zusammenstellte, nicht wesentlich ab. Meyen sagt aber Bd. I. p. 395:

„Somit kommen wir zu dem Schlusse, dass die Rinde es ist, welche den Stoff herabführt, aus dem die neue Holzmasse gerinnt (!), und dieser Stoff ist nichts Anderes als ein rückströmender, in den Knospen und Blättern höher organisirter Nahrungssaft. Dass dieser Saft nicht etwa von der Oberfläche des Holzkörpers ausgeschwitzt, etwa durch die Markstrahlen dahin geführt werde, das ist durch viele Versuche auf das Bestimmteste erwiesen (?!).“

Die Frage über die Bewegung der rohen und verarbeiteten Pflanzensäfte, über die Wege des Pflanzensafts ist, besonders für uns Forstleute, eine der wichtigsten. Ich gebe daher hier, in Vorstehendem und Nachfolgendem, eine vorläufige Zusammenstellung aller derjenigen Thatsachen, auf welche sich meine Ansichten über jene Gegenstände gründen.

Taf. 68. *Fig.* 2. habe ich das Stammende einer 25jährigen Esche gezeichnet. Die Länge desselben beträgt 5 Fuss, der untere Durchmesser 5 Zoll, der obere Durchmesser 4 Zoll. Vor 10 Jahren wurde der damals 15jährige Pflanzheister von 1 Fuss über dem Boden aufwärts bis zu einer Höhe von 4½ Fuss seiner Rinde und Safthaut vollständig beraubt. Dies geschah durch einen spiralförmig um den Stamm geführten Schnitt, dessen jetzt überwallter Anfang in der unverletzten Rinde über die Verwundungsstelle noch deutlich erkennbar ist (Fig. 2. *a a*). Solche Verletzungen sind uns Forstleuten wohl bekannt. Sie werden, frevelhafter Weise, in Gegenden, die viel Waldbeeren erzeugen, von den Sammlern derselben ausgeführt, die aus dem spiralförmig abgelösten Rindebande Gefässe zum Aufbewahren der gesammelten Beeren verfertigen. Abgesehen von der Versicherung des reitenden Försters Herrn Neinaber zu Kayerde, der den in einer Pflanzung befindlichen Baum bald nach der vollzogenen Verletzung sah: dass derselbe der Rinde vollständig entkleidet gewesen sei, ergiebt sich dies schon aus der Art der Verletzung, so wie aus der Betrachtung der Querschnitte. Letztere zeigen, dass alle vor der Verletzung gebildeten concentrischen Jahreslagen, bis ½ Fuss unter und 1 Fuss über der Verletzung, gegenwärtig abgestorben sind. Der im Jahre der Verletzung gebildete Jahresring, in den Figuren 3 und 4 mit 11 bezeichnet, ist dunkler gefärbt als die älteren Jahreslagen und gegenwärtig theilweise durch Fäulniss zerstört; theils wegen der nicht vollständig erfolgten Ausbildung, theils wegen der aus ihm erfolgten Reproduction. Dieser Jahrring bezeichnet überall, auch da wo die später gebildeten Jahreslagen normal und concentrisch entwickelt sind, z. B. in *c* und *b* Fig. 2., scharf und sicher die Grenze zwischen den Bildungen vor und nach der Verletzung.

Ein Querschnitt aus *b* zeigt über dem eilfjährigen Jahresringe 10 Jahreslagen, von denen die innersten zwar sehr schmal, aber doch dem blossen Auge erkennbar, ununterbrochen und concentrisch sind. Es hat also hier die Bildung der Jahreslagen ungestört ihren Fortgang gehabt. Hier ist die Bildung überall wie Fig. 3. Radius *c*.

Ein Querschnitt aus *c* zeigt nur 8 Jahreslagen im Umfange des eilften Jahrringes. Es fehlt hier die Holzproduction des neunten und zehnten Jahres im ganzen Umfange, da während eines zweijährigen Zeitraums nach der Verletzung keine Holzproduction stattgefunden hatte. Hier ist die Richtung überall wie Fig. 3. Radius *b* oder *d*.

Einen Querschnitt aus *d* habe ich Fig. 3 dargestellt. Den inneren, aus dreizehn concentrischen, jetzt abgestorbenen Jahreslagen bestehenden Kern sieht man zu ⅘ seines Umfanges von einer reproducirten Holzmasse bedeckt, in der man 10 Jahreslagen deutlich erkennen kann. Die innerste, vor 10 Jahren gebildete Holzschicht ist sehr schmal und von unregelmässiger Bildung, nicht viel über ⅓ der Kernoberfläche bedeckend. In ihrem Verlaufe erscheint sowohl sie wie die zunächst folgende zweite Jahresschicht einigemal unterbrochen, so dass die jetzt 8jährige Holzlage der jetzt 11jährigen unmittelbar aufzuliegen scheint (Fig. 3. Radius *d*). Dies ist hier jedoch nur scheinbar. Bei starker Vergrösserung erkennt man eine ungemein schmale Fortsetzung und Verbindung beider Jahreslagen an diesen scheinbaren Unterbrechungsstellen zwischen dem 8ten und dem 11ten Jahresringe, wie ich dies Fig. 4. *n*. gezeigt habe. Die dritte, jetzt achtjährige Peproductions-Lage hat sich über den beiden vorhergegangenen ohne scheinbare Unterbrechungen in bedeutender Mächtigkeit entwickelt.

Diese drei ersten Reproductionslagen, etwas über die Hälfte des Kernes umgebend, stehen mit letzterem im innigen Zusammenhange, und sind ohne Zweifel aus ihm gebildet, eine Fortsetzung seines Wuchses. Anders verhält sich dies mit den jüngeren Reproductions-Schichten, die, ein Erzeugniss der vorgebildeten, zwar immer weiter über den abgestorbenen Kern sich verbreiten und diesem dicht anliegen, dahingegen mit dem Kerne nicht mehr im Zusammenhange stehen, sondern von ihm durch eine dünne, die inneren Endflächen der Jahresringe (*n—r*) überziehende parenchymatische Rindenschicht vollständig geschieden sind.

Nach 4—5 Jahren würden die neu hinzugetretenen Jahresringe den jetzt noch blossliegenden Theil des Kerns (*m—r*) vollständig eingeschlossen haben.

Fig. 4. habe ich den Fig. 3. mit * bezeichneten Ausschnitt vergrössert dargestellt.

r die grüne Rinde,
s die Safthaut,
1—10 die Holzschichten der Reproductions-Periode,
11—23. die Holzschichten des abgestorbenen Kerns,
m das Mark,
11, der äusserste Jahrring des Kerns, mehr als die inneren durch Fäulniss zerstört.
9. 10. die beiden ersten Jahrringe der Reproduction bei *n* auf ein Minimum der Breite eingeschränkt, so dass sie nur bei starker Vergrösserung erkennbar sind; in welchem Falle der 8te Jahresring dem 11ten Ringe unmittelbar anzuliegen scheint, was in anderen Orten wirklich der Fall ist.

Ein Querschnitt aus *e* zeigt, wie der Querschnitt aus *c*, nur 8 Jahreslagen im Umfange des 11. Jahresrings; dies ist jedoch ebenfalls nur scheinbar, denn bei genauer mikroskopischer Untersuchung erkennt man den 9ten und 10ten Jahresring überall in verschwindend geringer Breite, wie ich dies Fig. 4. *n* angedeutet habe.

Ein Querschnitt aus *h* zeigt sich dem unbewaffneten Auge wie der Querschnitt aus *e*. Bei mikroskopischer Betrachtung zeigt sich jedoch nur eine verschwindend dünne Jahreslage zwischen dem jetzt 11jährigen und jetzt 8jährigen Holzringe.

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich mir nachfolgender Reproductions-Verlauf:

Die Verletzung hat im Juli oder August Statt gefunden. Dies ergiebt die bedeutende Breite des im Jahre der Verletzung gebildeten letzten Kernringes (11), der jedoch nicht bis zur Bildung der Breitfasern vorgeschritten ist. Auch andere Beobachtungen bestätigen, dass Reproductions-Erscheinungen am kräftigsten eintreten und verlaufen, wenn die veranlassten Verletzungen im Sommer, kurz vor oder während der Entwicklung des Johannitriebes, eintreten. Vielleicht dass der Bildungssaft dieser Periode, weniger diluirt als der durch Lösung des Holzmehls im aufsteigenden Frühlingssafte entstandene Bildungssaft des Maitriebes, organisationsfähiger ist, oder vielmehr sich rascher gestaltet als letzterer. Gewiss kommt hier alles auf das möglichst rasche Eintreten der ersten Reproductions-Erscheinungen an, damit die der Rinde beraubte Holzfläche möglichst bald der freien Einwirkung äusserer Stoffe und Kräfte entzogen werde. Vielleicht ist auch die im Sommer höhere Wärme und Lichtwirkung dadurch fördernd, dass sie, wie überall, beschleunigend auf die Bildung des ersten äussersten Rinde-Callus hinwirkt. Ich habe bereits darauf aufmerksam gemacht, dass an den vorerwähnten Eichen-Stämmen die Bildung des Rindewalles nur an der Sonnenseite erfolgt war. Auch möchte für letztere Erklärung die Erfahrung sprechen, dass es mir bis jetzt nie glücken wollte, durch künstlichen Luft- und Lichtabschluss vermittelst Kautschouk-Verbandes, auf Ringwunden einen freien Rinde-Callus hervorzurufen. Es erfolgt in solchen Fällen wohl Verwallung der Schnittränder, aber keine von den Markstrahlen des entblössten Holzkörpers ausgehende Wallbildung.

Bald nach vollzogener Entrindung entwickelte sich über der ganzen Fläche derselben ein Rinde-Callus in gleicher oder ähnlicher Weise, wie an den vorbeschriebenen Eichen gezeigt wurde. Dass dies der Fall gewesen, davon kann man sich noch jetzt durch Betrachtung der noch nicht überwallten Kernfläche Fig. 3. *m m* überzeugen, welche, obgleich theilweise verwittert, doch an vielen Stellen (*m m*) noch jetzt von diesem ersten Rinde-Callus bedeckt ist.

Wahrscheinlich bildete sich über dem entrindeten Holze im Jahre der Verletzung nur eine Rindeschicht, kein neuer Holzkörper. Wollte man annehmen, dass die erste innerste Holz-

schicht (Fig. 3, 10) noch im Jahre der Verletzung entstand, wie dies bei den erwähnten Eichen allerdings der Fall ist, so müsste man auch annehmen, dass der 10jährige Holzring aus dem Querschnitte in *b* mit dem 11jährigen Holzringe in einem und demselben Jahre gebildet worden sei, was wegen der normalen Entwicklung beider nicht wahrscheinlich ist.

Im ersten Jahre nach der Verletzung bildete sich über der Wunde, in *b*, zwischen dem jetzt eilfjährigen Holzringe und der Rinde, eine zwar nur schmale, aber normal entwickelte Holzlage. Dasselbe geschah auch im Umfange der von der Rinde des vorhergehenden Jahres bedeckten Wundfläche, bis etwas unter *e*. Diese erste Holzlage ist aber im Allgemeinen so dünn, dass sie dem blossen Auge verschwindet (Fig. 4 *n*). Nur an einzelnen Stellen über und unter *d* Fig. 2, von oben nach unten abnehmend, erreicht sie eine dem blossen Auge erkennbare Dicke (Fig. 3. Radius *c*. 10. Fig. 4, 10 links). Unter *e* hört diese jetzt 10jährige Holzschicht gänzlich auf. Dieser unterste Theil der Wunde blieb daher das ganze erste Jahr nach der Verletzung nur von Rinde bedeckt; unter der Wunde fand gar keine Bildung zwischen Holz und Rinde Statt.

Schon in diesem ersten Jahre starb die reproducirte Rinde auf der einen Seite der Wundfläche (Fig. 3. *o m r n*), so dass in späteren Jahren dieselbe nicht aus sich selbst, sondern allein durch seitlich fortschreitende Wallbildung von der entgegengesetzten Wundfläche mit Reproductionsschichten bedeckt wurde.

Im zweiten Jahre nach der Verletzung bildete sich in *b* der jetzt 9jährige Jahresring, wie der vorhergehende, normal und concentrisch in bedeutender Breite aus. Diese zweite Reproductions-Lage erstreckte sich vom oberen bis zum unteren Schnittrande der Wundfläche — von *f* — *g*, im Allgemeinen in nicht grösserer Mächtigkeit als die vorhergehende Holzlage, und nur da dem unbewaffneten Auge erkennbar, wo bereits die erste Jahreslage der Reproduction zu einer grösseren Dicke herangewachsen war (Fig. 3, Radius *c* 9). Daher sehen wir in *h* nur einen mikroskopischen Jahresring und zwar den jetzt 9jährig. zwischen den 11- und 8jährigen Jahreslagen, der sich nicht über *g* hinab entwickelte, daher denn in *c* der 11- und 8jährige Ring sich wirklich und ohne Spur einer Zwischenbildung unmittelbar begrenzen.

Erst im dritten Jahre entwickelte sich die jetzt 8jährige Holzlage ununterbrochen über der ganzen lebendigen Hälfte der Wundfläche (*o* * *n* Fig. 3.), so wie auch zwischen der jetzt 11jährigen Jahreslage und der Rinde unterhalb *g*, woselbst sie als erste innerste Reproductionsschicht auftritt.

Von da ab war die Fortbildung der Reproductionsschichten vollkommen normal. Die abgestorbene Seite der Wundfläche (*o m r n*) wurde durch horizontale Erweiterung der entgegengesetzten Reproductionsschichten immer mehr überwachsen. wie jede andere Stammwunde durch Seitenwälle von den Schnitträndern aus überwächst. und würde in wenigen Jahren der ganze Kernstamm von den Reproductionslagen vollständig bedeckt und eingeschlossen worden sein.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen folgt: 1, dass die Rindebildung überall gleichmässig im ganzen Umfange der Wundfläche erfolgte: 2. dass hingegen die Holzbildung sich zuerst auf die oberen Theile der Wundfläche beschränkte und von da successiv nach unten sich erweiterte.

Ich erinnere hierbei an den von mir beobachteten Mahlbaum, dessen ich bereits in meinem Conversations-Lexicon 2te Aufl. p. 853 gedacht habe, eine Kiefer, die, durch das Schwarzwild bis auf 2½ Fuss Höhe nicht allein ihrer Rinde, sondern auch ihrer äussersten Holzlagen im ganzen Umkreise beraubt, dennoch während einer Beobachtungsdauer von sechs Jahren ohne Zeichen eines krankhaften Zustandes fortwuchs, aber nur über, nicht unter der Ringwunde, an welcher eine luftdichte Verharzung der äusseren Holzlagen die Stelle der fehlenden Rinde vertrat, Holzringe entwickelte.

Einen ähnlichen, dadurch interessanten Fall, dass die Kiefer im verletzten Zustande bereits seit 30 Jahren bekannt ist, giebt das Märzheft der allgem. Forst- und Jagd-Zeitung Jahrgang 1841. Der Baum — ein Grenzbaum — wurde vor 30 Jahren frevelhafter Weise 13½ Zoll vom Boden aufwärts rund herum seiner Rinde und der äussersten Holzlagen vermittelst eines Beiles beraubt. Obgleich keine Verwallung, sondern ebenfalls nur Verharzung der Wunde Statt gefunden hat, grünt und wächst der Baum ungestört fort; es ist der Stamm über der Ringwunde zu einer Dicke von 3 Fuss 9 Zoll Umfang herangewachsen, während der geringelte Theil nur 2 Fuss 9 Zoll im Umfange misst. (Bei der vom ungenannten Berichterstatter versprochenen näheren Untersuchung des Falles würde besondere Aufmerksamkeit auf die Holzlagen-Bildung unter der Wunde zu verwenden, besonders darauf zu sehen sein, ob und wie viel Jahrringe unter der Wunde nach der Verletzung entstanden.)

Alle diese Fälle scheinen die herrschende Ansicht zu bestätigen: dass der Bildungssaft nur von oben herab komme und nur durch die Rinde, oder vielmehr durch die Safthaut abwärts geleitet werde. Allein die mitgetheilten Beobachtungen an den geschälten Eichen beweisen auf's Ueberzeugendste, dass sich Rinde und Holzkörper, ohne jene leitende Verbindung, aus dem Holze erzeugen können. Selbst der geschälte Eschenstamm liefert den unumstösslichen Beweiss; denn auf der noch nicht überwallten Wundfläche Fig. 2 *s t* erkennt man viele vollkommen isolirte, etwas erhöhte Wälle Fig. 2. *r*, an denen sich unter der im Jahre der Verletzung gebildeten Rinde im darauf folgenden Jahre ein ziemlich breiter Holzkörper bildete, der jedoch mit der deckenden Rinde schon im Verlauf desselben Jahres abstarb.

Man wird daher die Ursache der in vielen Fällen sich zu erkennen gebenden Entwicklungsrichtung von oben nach unten in etwas Anderem als in der einseitigen Bewegung und Fortleitung des Bildungssafts suchen müssen, um so mehr, als ich noch viele Belege für eine aufsteigende Bewegung bildungsfähiger Säfte, für deren Vorhandensein im Holzkörper und für die Holzbildung aus denselben, beizubringen vermag.

Dies führt mich zunächst auf die in neuester Zeit vielbesprochene Ueberwallung abgehauener Tannenstöcke.

Bereits in meinem Conversations-Lexicon p. 852 habe ich eines Tannenstockes gedacht, der nach seinem Abhiebe 65 Jahrringe in seinem Umfange entwickelt hatte und dadurch vollkommen überwallt war.

Tafel 69. *Fig.* 2.

habe ich diesen Tannenstock im senkrechten Durchschnitt und in ½ der natürlichen Grösse dargestellt. Wegen der grossen Feinheit der Jahresringe in der Ueberwallung konnte ich nicht die volle Zahl derselben wiedergeben; ich bitte auch zu übersehen, dass auf der linken Seite einige Jahreslagen weniger gezeichnet sind als auf der rechten Seite. Uebrigens sind Richtung und Verlauf der Jahreslagen bis auf einige durch äussere Verletzungen entstandene Abweichungen getreu der Natur nachgebildet.

a ist der senkrechte Durchschnitt des Stockes von dem vor 65 Jahren gefällten Baume. Die geringe Breite der Jahreslagen desselben beweist, dass es ein unterdrückter Stamm war. In Folge des Abhiebs muss sich die Rinde vom Stocke getrennt haben, denn der erste Holzwall bildete sich nicht am oberen Schnittrande des Stockes, wie dies überall geschieht, wo Rinde und Holzkörper im organischen Zusammenhange bleiben (vergl. Fig. 3), sondern dicht über der Erde (*d*). Von hier aus erhob sich die Verwallung von Jahr zu Jahr höher, erreichte aber erst nach 19 Jahren die Höhe der Schnittfläche des Stockes. In diesem Zeitraume war das Innere des oberirdischen Stockes ausgefault und es konnten sich nun die folgenden Verwallungslagen über den festgebliebenen Stockrand hinweg von allen Seiten gleichmässig ins Innere der ausgefaulten Stockhöhle hinabsenken. Dies dauerte so lange, bis 27 Jahre nach dem Abhiebe die Wälle so gross geworden waren, dass sie in der Mitte des Stockes zusammentrafen und sich gegenseitig pressten. In Folge dieser Pressung trat eine Resorbtion des zwischen den Holzlagen befindlichen Rindezellgewebes ein. Die unter der Pressung befindliche Rinde verblieb im Innern des Stockes und zeigt sich noch jetzt daselbst unverändert (*e e*). Die über der Pressung befindliche Rinde hingegen erhielt sich als äussere gemeinschaftliche Bedeckung der zwischen ihr und den Wällen hinfort im Zusammenhange und als gemeinschaftliche Schichtungen sich bildenden Holzlagen.

Von physiologischer Bedeutung ist es, dass, nach dem Zusammenwachsen der Randwülste im Centrum des Stockes, zwischen der dadurch ins Innere des Stockes eingeschlossenen Rinde *e e* und den dieser anliegenden Jahresringen die Holzbildung sofort aufhörte.

Ueber diese merkwürdige, alle Vegetations-Theorien verhöhnende Eigenschaft der Tannen- und Fichtenstöcke ist in neuester Zeit viel geschrieben und gesprochen worden, und zwar in Folge beobachteter Wurzelverwachsungen zwischen dem abgehauenen, überwallten Stocke und einem noch unverletzten Nachbarbaume.

Natürlich musste sich als Folge dieser Beobachtung die Ansicht entwickeln, dass der abgehauene Stock durch seine Verwachsung mit dem lebenden Baume fortlebe, von diesem die verarbeiteten Nahrungsstoffe empfange, und dass die Wurzel-

vereinigung der beiden Pflanzen Bedingung des Fortlebens der ihres Stammes beraubten Fichte sei.

Besonders interessirte sich der Herr Professor Ratzeburg für diesen allerdings hochwichtigen Gegenstand, sammelte viele interessante Beweisstücke für obige Verwachsungs-Theorie und stellte dieselben dem Herrn Professor Goeppert zur Verfügung, der in einem im vorigen Jahre erschienenen, dem Gegenstande ausschliesslich gewidmeten Werke: Ueber das Ueberwallen der Fichten- und Tannenstöcke, Breslau 1842, die Sache, wie es schien, zum Abschlusse und zur Ruhe brachte, da die Beobachtung des Verwachsens der ganzen Erscheinung den hohen Grad physiologischen Interesses raubte.

Allerdings hat die Ansicht über die Abhängigkeit des Ueberwallens der Nadelholzstöcke von Wurzelverwachsungen viel Ansprechendes, sie konnte mich aber nicht überzeugen, da Wurzelverwachsungen benachbarter Bäume, besonders in steinigem Boden, eine sehr häufig vorkommende Erscheinung sind. Mir sind Fälle bekannt, wo die Bewurzelung, durch Erdfälle in der Nähe von Steinbrüchen blossgelegt, zu einem wahren Netzwerk verwachsen war. Die beobachteten Wurzelverwachsungen schienen mir daher keinen unumstösslichen Beweis zu enthalten, dass Verwallung nicht auch ohne Verwachsung erfolgen könne. Ich schenkte daher diesem Gegenstande fortdauernd meine Aufmerksamkeit und wurde dafür in diesem Herbst aufs Glänzendste belohnt.

Auf der mit meinen Zuhörern unternommenen diesjährigen Herbst-Excursion, deren Ziel unsere Weser-Forste, der Hils, Id, Vogler und Sollinger Wald war, fanden wir urfern Greene, in der Nähe des bekannten Cedern-Wäldchens (*Juniperus virginiana*) die Stöcke dreier Lärchenstämme von 2 — 3 Fuss Durchmesser. Sie waren augenscheinlich schon seit einer Reihe von Jahren gefällt, im Innern bis auf einen 2—3zölligen Rand mehr oder weniger ausgefault. Einer dieser Stöcke zeigte über dem noch erhaltenen Rande eine Wallbildung, deren senkrechten Durchschnitt ich Fig. 3. in fast natürlicher Grösse abgebildet habe.

a ist das Holz des alten Stockes.

b sind die nach dem Abhiebe zwischen dem alten Holze und der Rinde vollkommen normal gebildeten Jahresringe, die sich oben über die Hiebfläche mit jedem Jahre weiter verbreiteten.

c ist die jüngere Safthaut.

d die ältere bereits blättrig sich lösende Safthaut (Borke), wobei im Vergleich zu Fig. 2 hier nur zu erwähnen bleibt, dass, in Folge nicht erfolgter Trennung der Rinde vom Holze, die Verwallung hier vom oberen Schnittrande des Stockes ausging, zwischen dem Holze und der Rinde des Stockes die Bildung der Jahresringe nach wie vor in normaler Weise erfolgte.

Ich liess mir, zum Abhieb des überwallten Stockrandes aus dem nahen Orte einen Waldarbeiter kommen, und erhielt zufällig denselben Holzhauer, welcher, wie er versicherte, vor 9 Jahren die drei Lärchen an einem Tage zum Bau des Försterhauses hatte fällen müssen. Die Angabe der Zeit stimmte genau mit der Zahl der Verwallungsschichten. Nun waren dies aber auf meilenweite Entfernung die einzigen Lärchen, und es ist mithin aufs Unwiderleglichste erwiesen, dass die Ueberwallung ein Produkt eigener Stoffe und Kräfte war, da wohl Niemand auf die Idee kommen kann, dass die benachbarten Wachholdern oder Rothbuchen bei diesen Lärchenstöcken Ammendienste geleistet haben könnten, eine gegenseitige Wurzelverwachsung der drei Lärchen aber durchaus erfolglos bleiben musste, da dieselben an einem Tage gefällt wurden.

Alle bestehenden Vegetations-Theorien ausser der meinigen lassen diese Erscheinung unerklärt. Letztere, die eine im Holze des Stammes und der Wurzel niedergelegte Reservenahrung, die Lösung derselben im aufsteigenden rohen Nahrungssafte, mithin auch eine aufsteigende Bewegung des dadurch wiederhergestellten Bildungssaftes und eine seitliche Fortleitung desselben durch die Markstrahlen nach dem neu zu bildenden Jahresringe hin nachweist, dürfte zur Lösung des Problems ausreichen.

Dass der Stock und die Wurzeln einer Holzpflanze noch lange Zeit nach dem Abhiebe des Stammes fortleben, weiss jeder Forstmann. Der Rothbuchenstock liefert sehr häufig erst im zweiten Jahre, in seltnen Fällen sogar erst im dritten Jahre nach dem Abhiebe Wiederausschlag. Wurzelbrut abgehauener Aspen erscheint häufig erst viele Jahre nach dem Abhiebe des Mutterstammes, wenn die Bestände, denen diese Holzart beigemengt war, abgetrieben oder ausgelichtet werden. Auch die Wurzeln und Stöcke der Kiefer leben noch mehrere Jahre nach dem Abhiebe, das beweist die Concentrirung der harzigen Stoffe im Kerne des Wurzelstocks (vergl. S. 66 des Textes). Die ganze Masse des in der Wurzelverzweigung niedergelegten Bildungsstoffes folgt der aufsteigenden Bewegung des rohen Nahrungssaftes, verdunstet mit letzterem durch die Hiebsfläche und lässt seinen Harzgehalt im Zellgewebe des Wurzelstockes zurück.

Dass im Stocke und in den Wurzeln ein bereits verarbeiteter bildungsfähiger Stoff, bei den Laubhölzern Stärkemehl, bei den Nadelhölzern eine harzig-ölige, mehr oder weniger diluirte Substanz in Menge niedergelegt sei, dass dieser Reserve-Stoff nur derjenigen Veränderungen bedürfe, welche der aufsteigende rohe Nahrungssaft durch seine Berührung mit ihm hervorruft, um in die Natur des gestaltungsfähigen Bildungssaftes zurückzugehen, in gleicher Weise wie die mehligen und öligen Stoffe der Samenlappen, ohne weitere Verarbeitung, in blattartigen Organen zu Bildungsstoff sich gestalten und das Embryo ernähren; dass dieser Bildungssaft mit dem aufsteigenden rohen Nahrungssafte aufwärts und durch die Markstrahlen seitlich sich fortbewege, dies Alles habe ich in meiner Arbeit über die Vegetations-Perioden der Waldbäume (Jahresber. I. 4) und in der Luft-, Boden- und Pflanzenkunde des Lehrbuches für Förster, Ste Auflage, entwickelt und verweise darauf, wohingegen ich bitte, das, was ich vor 10 Jahren in meinem forstl. Conversations-Lexicon über diesen Gegenstand sagte, unbeachtet zu lassen.

Das Fortwachsen laubloser Nadelholzstöcke ist nun leicht zu erklären, da ihnen nach Obigem weder die Kräfte noch die Stoffe dazu fehlen. Ohne Blätter wird der laublose Stock keine rohen Nahrungsstoffe in Bildungssaft verwandeln können, aber er kann die in ihm vorhandenen, bereits verarbeiteten Bildungsstoffe consumiren, auf neue Bildungen verwenden. Das Volumen wie die Dauer der Reproduction ist daher beschränkt, die Menge des in der ganzen Wurzelverzweigung niedergelegten Bildungsstoffes bestimmt die Grenzen des Raumes und der Zeit. Es wird wichtig sein, bei künftigen Untersuchungen den Gesundheitszustand der Wurzeln und deren Menge und Verbreitung zu berücksichtigen.

Es scheint jedoch, als wenn die in der Bewurzelung und im Wurzelstocke niedergelegte Reserve-Nahrung nicht allein den Stoff zur Reproductions-Masse hergebe, dass derselbe ergänzt werden könne durch Resorbtion der Holzmasse des Stockes; wenigstens ist es auffallend, dass, während bei *P. sylvestris*, und überhaupt da, wo keine Reproductions-Erscheinungen eintreten, sich die Harzmasse im Mittelpunkte des Wurzelstockes concentrirt und der Splint verfault, bei stattfindender Reproduction die Splintmasse verharzt und der Kern verfault, wie ich dies Fig. 2 angedeutet habe.

Ziehe ich hierher nun noch meine Beobachtungen über das Vorkommen wirklicher Stärkemehlkörner in den Holzröhren einer Rothbuche, an welcher ich künstlich dem Abwärtssenken des Bildungssaftes im Holze ein Hinderniss entgegengestellt hatte; die Bildung von Zellen und vollständigem Zellgewebe im Innern der Holzröhren, das Vorkommen verschiedener harziger und schleimiger Stoffe in den Holzröhren von *Acer platanoides*, *Santatum album*, *Punica granatum etc.*, welche sich dann auch in den den Holzröhren anliegenden Markstrahlen vorfinden; die nachgewiesene jährliche Auflösung und Reproduction des Stärkemehles der Markstrahlen und des Markes, so wie viele andere Erscheinungen im Leben unserer Holzpflanzen, über die ich Bd. I Heft 1 und 4 meiner Jahresberichte gesprochen habe: so glaube ich damit ein hinreichendes Material zur Begründung einer, vom Bestehenden in der Wissenschaft abweichenden, Ansicht vom Vegetations-Processe unserer Holzpflanzen gegeben zu haben.

b. Vom Rindewalle.

Tafel 70. *Fig.* 4, 5.

Bd. 1. S. 394 der Meyen'schen Physiologie heisst es: „Trennt man die Rinde eines Baumes von dem darunter liegenden Holzkörper von unten nach oben, so, dass das obere Ende des Rindenstückes mit dem oberen Theile des Baumes in Verbindung bleibt, und lässt man alsdann die verwundete Stelle den Sommer hindurch wachsen, so wird man finden, dass sich auf der inneren Fläche der freihängenden Rinde die neue Holzschicht bildet. Untersucht man diese neue Holzschicht in anatomischer Hinsicht, so wird man finden, dass dieselbe ganz vollkommnes Holz darstellt; ja, die Markstrahlen sind eben so schön und regelmässig verlaufend, als wenn die Rinde auf dem Holzkörper festgesessen hätte."

Hätte Meyen diese, schon von Du Hamel gemachte Beobachtung mit dem Mikroskope verfolgt, so würde er viel Beachtenswerthes aufgefunden und von der Unrichtigkeit des Schlusssatzes sich überzeugt haben.

Vor vier Jahren wurde einer in meinem Forstgarten stehenden, damals armdicken Linde ein 2zölliger, 3 Fuss langer Rinde-

streifen, von 1 Fuss über dem Boden aufwärts, ganz weggenommen, ein zweiter 2zölliger Streifen wurde vom Holzkörper getrennt, blieb aber sowohl oben als unten mit der unverletzten Rinde in Verbindung; ein dritter 2zölliger Rindestreifen blieb mit dem Holze in Verbindung. Durch geringe Biegung des Stammes nach der Seite des losgetrennten, aber nicht hinweggenommenen Rindestreifens hin wurde bemerkt, dass letzterer vom Holzkörper sich entfernte, so, dass zwischen ihn und das Holz eine zöllige Luftschicht trat. Auf diese Weise wurde der Holzkörper auf $^2/_3$ seines Umfanges von Rinde entblösst, in Folge dessen er im zweiten Jahre, so weit die Verwundung reichte, völlig abgestorben erschien. Der mit dem Holze in Verbindung gebliebene Rindestreifen hat an seinen Seitenrändern starke Wälle und zwischen sich und dem todten Holze vier normale Jahresringe gebildet. Der losgetrennte Rindestreifen hat auf seiner inneren Fläche gleichfalls vier mächtige Jahreslagen in einem vollständig entwickelten, nach innen von neuer Rinde bedeckten Holzkörper gebildet. Ein durch einen zufällig entstandenen, von unten nach oben gehenden Riss von diesem Rindestücke getrennter, daher hängender Seitenfetzen ist.

Fig. 4 in $^1/_3$ natürlicher Grösse dargestellt; *a* ist die Schnittfläche, welche ihn mit dem losgetrennten, vollkommen verwallten Rindestücke verband. *b* der, gleichfalls auf der Innenseite des Rindefetzens entstandene Rindewall. (Beiläufig will ich hier noch bemerken, dass ich im vorigen Frühjahre den dritten am Holze klebenden Rindestreifen bis zum todten Holzkörper durchschnitten habe, so, dass von da an die ganze Saftleitung durch das losgetrennte, verwallte Rindestück vor sich gegangen ist).

Fig. 5 zeigt die Schnittfläche dieses Rindefetzens (Fig. 4 *a*) im vergrösserten Maasstabe. *a b c d* ist die vor vier Jahren abgelöste Rinde im Querschnitte, alles Uebrige ist der während dieser Zeit hinzugekommene Wall. *e e* sind die äussersten Korkzellschichten, da die Oberhaut in diesem Alter der Rinde bereits abgestorben und abgestossen ist. *f f* ist die den Korkzellschichten zunächst liegende grüne Rinde, hier nicht mehr deutlich geschieden von dem erweiterten Zellgewebe der Rinde-Markstrahlen *g*, zwischen welchem die Jahresringe der Bastbündel *h* stehen; *i* sind die inneren Korkzell-Lagen, welche sich im Rindesystem überall da bilden, wo Theile desselben functionslos werden oder absterben. So sieht man auch hier den lebenden und fungirenden Theil der Rinde *k l* überall nach aussen von inneren Korkschichten begrenzt, und von den abgestorbenen Rindetheilen *b a f h c d m* (auch durch dunklere Färbung als abgestorben bezeichnet) geschieden. (Ich glaube der erste Beobachter zu sein, der auf diese höhere Bedeutung der Korkzellschichten, die sich auch in der Lenticellenbildung so bestimmt zu erkennen giebt, aufmerksam gemacht hat. Vergl. meine Arbeiten darüber in m. Jahresberichten I. 1.)

Betrachten wir nun die Entwickelung des Walles auf der Innenfläche der Rinde. Auch hier ist die erste Reproduction wie am Holzwalle der Eichen, Taf. 70. Fig. 1, 2, ein Zellgewebe, welches alle Charaktere der Korkzellen trägt. Auch hier entspringt es, wie beim Holzwalle, den Markstrahlen der Saftschichten *n*, bleibt aber nicht wie dort lange Zeit eine jedem einzelnen Markstrahl besonders angehörende, das von demselben reproducirte Zellgewebe gesondert einhüllende Zellschicht (Fig. 2. *m*), sondern verbreitet sich sehr rasch über die ganze Innenseite der Rinde, eine zusammenhängende Korkschicht bildend, wie sie im Holzwalle erst auf einer höheren Entwickelungsstufe (Fig. 3. *m*) erscheint. Hat sich die Innenfläche der Rinde mit einer Korkschicht bedeckt, so entsteht zwischen ihr und den letzten Bastschichten ein Zellgewebe eigenthümlicher Beschaffenheit (*o*) — Ptychode-Zellen in einer — so scheint es — confluirenden Astathe-Substanz liegend, vereinzelte grössere Schleimblasen einschliessend. Diese chaotische Zellgewebsmasse ist die Mutter aller weiteren Bildungen, auch beim Zwischenwalle. Ich nenne sie Matrix.

Durch sie wird zunächst die Korkschicht vom Baste abgedrängt, worauf in der Mitte der Matrix die ersten zum Bündel vereinten Holzröhren entstehen (*p*). Merkwürdig ist es, dass diese Holzbündel nur aus Holzröhren zusammengesetzt sind, dass ihnen die Holzfasern gänzlich fehlen. Diese erste Holzschicht erreicht mitunter eine Dicke von $^1/_3$ Linie, ehe neue Gebilde hinzutreten. Diese Mächtigkeit habe ich jedoch nur da gefunden, wo eine Fortbildung zum Walle nicht Statt gefunden hatte (Fig. 4. *c*). Letztere ist abhängig vom Entstehen eines zweiten gesonderten Holzkörpers in der Matrix zwischen dem ersten Holzkörper und der Korkschicht (*q*), worauf das zwischen den beiden Holzbündeln liegende Zellgewebe der Matrix die Bedeutung eines Markkörpers erhält (*r*). In den oberen Theilen der Fig. 5 sind die gleichnamigen Bestandtheile mit denselben Buchstaben bezeichnet; *p* ist das innere, *q* das äussere Holzbündel, *r* das dieselben trennende Mark.

Bald nach Herausbildung der beiden Holzbündel entwickelt sich auf der der alten Rinde zugekehrten Seite des inneren und auf der der Korkschicht zugewandten Seite des äusseren Holzbündels ein Saftfaserbündel im Anschluss des Holzkörpers. Das innere Saftfaserbündel (*s*) hat das Zellgewebe der Matrix ganz verdrängt, und erfüllt den Raum zwischen der letzten Bastschicht der alten Rinde und dem neuen inneren Holzbündel vollständig. Das äussere Saftfaserbündel *t* schliesst sich ebenfalls dem äusseren Holzbündel an, äusserlich wird es aber vom Zellgewebe der Matrix (*u*) umgeben, welches sehr bald die Form, Farbe und Bedeutung des grünen Rindezellgewebes erhält. Auch hier sind dieselben Theile in den höheren Theilen der Figur mit denselben Buchstaben bezeichnet, doch sind dort die Saftschichten *s* und *t* durch die in den darauf folgenden drei Jahren zwischen ihnen erwachsenen Holz- und Saftschichten, jede mit der Zahl ihres Alters bezeichnet, weit von einander entfernt.

So bildet sich also, schon in wenigen Wochen nach dem Beginnen der Reproduction des Rindewalles, ein vollkommner, aber sehr platter Stengel mit Mark *r r*, einem dasselbe einschliessenden Holzkörper *p q*, dem diesen bekleidenden Bastkörper *s t*, der seinerseits von den jüngsten Bastlagen des abgelösten Rindestückes *a b c d*, auf der entgegengesetzten Seite von neu gebildeter grüner Rinde *u* und neuen Korkzellschichten *m* begrenzt wird.

Jede weitere Entwicklung des Walles in den darauf folgenden Jahren geschieht, die erstjährige Reproduction als platter Stamm betrachtet, in normaler Weise, durch Bildung neuer Jahresringe des Holzes wie des Bastes im äusseren und inneren Umfange der Holz- und Bastringe des vorhergegangenen Jahres; doch zeigt die Abbildung, dass die jüngeren Holz- und Bastlagen 1 1 und 2 2 die vorgebildeten nicht in ihrem ganzen Umfange umfassen, sondern, der Hauptentwickelungsrichtung entgegengesetzt, alljährlich mehr zurückbleiben, so dass die einzelnen Jahreslagen keinen geschlossenen, sondern einen auf einer Seite geöffneten, plattgedrückten Cylinder mit ungefähr hufeisenförmiger Querschnittfläche bilden; eine auffallende Erscheinung, die noch weiter zu verfolgen ist, durch die wahrscheinlich die Rundung des platten Stengels sich wiederherstellen wird.

v w x sind Bildungen ähnlich den Lenticellen der Rinde.

Beachtenswerth ist der stets ununterbrochene Verlauf der Markstrahlen *z z*, deren Fortsetzung durch den Markkörper und deren Ausmündung in das beiderseitige Bast- und Rinden-System.

Dass der Stoff zur Bildung des Holzwalles aus dem Holze stamme (Fig. 2, 3), liegt ausser allem Zweifel. Dass der Stoff zur Bildung des Rindewalles aus der Rinde stamme, kann nur für die geringe Quantität der zur Bildung der Korkschichten und der Matrix verwendeten Säfte mit Gewissheit angenommen werden. Von dem Augenblicke ab, wo die ersten Holzbündel in der Matrix entstanden sind (*p*), kann die Zuführung der Bildungssäfte eben so auch von diesen verrichtet werden, ja! die Zusammensetzung der neuen Faserbündel allein aus Holzröhren, die ich als rückführende Organe bezeichnet habe, so wie die nach unten sich zuspitzende Form des Walles (Fig. 4.) spricht dafür, dass dies wirklich der Fall sei.

c. Vom Zwischenwalle.

Tafel 70. *Fig.* 6, 7.

So nenne ich diejenige Ueberwallung, welche, ohne Trennung der Rinde vom Holze, zwischen beiden an Schnittwunden hervordringend, dieselben verharrscht. Man muss Oberwall, Unterwall und Seitenwall unterscheiden. Oberwall, *Callus ascendens*, Fig. 6, nenne ich diejenige Verwallung, welche aus den unteren Schnitträndern einer den ganzen Stamm oder Ast umfassenden Ringwunde, oder aus den Hieb- oder Schnittwunden, wodurch Stämme vom Stocke oder Aeste vom Stamme getrennt wurden, empor wächst. Unterwall, *Callus descendens*, Fig. 7, ist mir der an der oberen Schnittfläche eines Ringelschnittes hervorquellende, nach unten wachsende Wall. Seitenwall, *Callus lateralis*, hingegen nenne ich jede durch eine seitliche, nicht den ganzen Stamm- oder Asttheil ringförmig umfassende Wunde hervorgerufene Ueberwallung.

Die scharfe Unterscheidung dieser drei verschiedenen Arten von Zwischenwällen ist für uns Forstleute von Wichtigkeit, denn nur der Oberwall liefert in der Regel den Stock- und Stammausschlag durch Adventiv-Triebknospen (Fig. 6), der Unterwall

hingegen liefert Adventiv-Wurzelknospen (Fig. 7), der Seitenwall hingegen bleibt in der Regel frei von Ausschlägen.

Fig. 6. Stück eines senkrechten Durchschnittes von dem fusshohen Stocke einer 110jährigen Rothbuche, der, im Winter gehauen, zwischen Rinde und Holz einen zusammenhängenden Oberwall hervorgetrieben hatte, aus dem im Laufe desselben Sommers mehrere Knospen und Triebe zur Entwicklung gekommen waren. *a h* ist die äusserste, durch Bildung des Zwischenwalles vom Holze abgedrängte und in Folge dessen abgestorbene Borkeschicht. *b* ist eine innere Korkzellenlage, welche auch hier, wie in den vorhergehend beschriebenen Fällen als Grenze zwischen dem abgestorbenen und dem lebenden Zellgewebe sich entwickelt hat. *c i* ist der lebende und fungirende Theil der alten Borke, aus Saftfaserschichten zusammengesetzt; *d* diesjährige Saftschicht, *e* diesjährige Holzschicht, *f* altes Holz.

Im Winter und bis zur beginnenden Verwallung hatte daher die Ecke *h* unmittelbar an der Ecke g, der Punkt *i* am Punkte *k*, *l* an *m*, *c* an *f* gelegen. Alles in dem von diesen Punkten umschriebenen Raume liegende Zellgewebe ist Erzeugniss nach dem Abhiebe des Stammes, aber nicht alles ist Wall, denn zwischen *v* und *f*, *l* und *m* hat eine durchaus normale Entwickelung des Bast- und Holzringes Statt gefunden. Der neue Holzring *e* liegt unmittelbar am vorjährigen Holzringe *f*, der neue Bastring *d* unmittelbar an den alten Bastlagen *c*. Erst höher hinauf sieht man die neuen Faserbildungen durch parenchymatisches Zellgewebe *n o* vom alten Bast und Holz *i k* getrennt. Verfolgt man den Entwickelungsverlauf des Callus, so wird man finden, dass derselbe wie in Fig. 5 ursprünglich aus dem unregelmässigen Zellgewebe der Matrix besteht, äusserlich von Korkzellen begrenzt. In diese Matrix wachsen die Fasern des neuen Holzkörpers scheinbar*) von unten nach oben steigend hinein, zuerst in besenförmig verästelten, durch Zellgewebe getrennten, aus wenig Fasern bestehenden Bündeln *t t*, die sich dann durch Fasermehrung zu einem soliden, von Markstrahlen durchzogenen Holzkörper *p* entwickeln. Später bildet sich zwischen diesem und dem alten Holzkörper eine neue Reihe von Faserbündeln, die, sich gleichfalls zu Holzkörper *q* gestaltend, dem vor ihm liegenden Zellgewebe *r* die Bedeutung eines Markkörpers geben. Die Bildung von Knospen und Trieben *u*, *v*, *w* geht hier allein vom Callus aus, daher diese Art der Knospen mit Recht Adventiv-Knospen genannt werden.

Fig. 7. Das verflossene Jahr war ausgezeichnet durch die ungewöhnlich grosse Zahl von Hornissen (*Vespa crabro*), und durch die Beschädigungen, die sie, die Rinde junger Stämme von *Fraxinus*, *Alnus*, *Populus* und *Salix* zum Nesterbaue, meist rings herum bis zum Holzkörper benagend, in den Pflanzschulen anrichteten. Das einzige Gute, was aus diesen Verwüstungen hervorging, war eine reiche Ausbeute an Material zu Untersuchungen von Ueberwallungen aller Art. Fig. 7 stellt in natürlicher Grösse die Verwallung einer Ringwunde dar, welche in einer Höhe von drei Fuss über der Erde sich an einem vierjährigen Erlen-Stämmchen (*Alnus incana*) gebildet hatte. Um die Aussenfläche und zugleich auch den inneren Bau der Ueberwallung zeigen zu können, habe ich den vierten Theil des Stammstückes ausgeschnitten, so dass die linke Seite der Zeichnung die Aussenfläche, die rechte hingegen den senkrechten Durchschnitt von der Rinde bis zum Marke darstellt.

a Markdurchschnitt,
b das alte Holz,
c Rinde.
d der Oberwall des unteren Schnittrandes,
e Durchschnitt des Unterwalles und zwar der neugebildete Holzkörper desselben,
f die umschliessende Rinde,
g Matrix, um welche sich die neue Holzlage des Walles in ähnlicher Weise wie in Fig. 5 entwickelte.

Die genauere Darlegung der Entwicklung und des Baues, sowohl des Unter- als des Seitenwalles, behalte ich mir vor. Zweck der vorliegenden Figur ist es, den Unterschied im Ursprunge und der Stellung der Adventiv-Wurzel- und der Adventiv-Stengel-Knospen zu zeigen, *k i*.

Hierher gehört ferner die Erscheinung des Ueberwallens abgehauener Nadelholzstöcke,

Tafel 69. *Fig.* 2. 3.

worüber ich bereits im ersten Abschnitte (vom Holzwalle) gesprochen und die nöthigen Erklärungen gegeben habe.

*) Ich bin nehmlich nicht der Meinung, dass ein wirkliches Aufwärts- oder Abwärtssteigen, eine Ortsveränderung einmal gebildeter Elementarorgane irgendwo Statt finde. Die Spiralfaser, die Holzfaser entsteht im vorgebildeten Zellgewebe theils durch Längendehnung, theils durch Verwachsung.

2. Reproductions-Knospen.

Tafel 70. *Fig.* 6. 7. 8.

Darunter verstehe ich alle diejenigen Knospengebilde, welche nicht im gewöhnlichen Verlaufe des Pflanzenlebens zur Zweig- oder Wurzelbildung gelangen, sondern nur durch partielles Absterben, durch Krankheiten oder durch Verwundungen der Pflanzen hervorgerufen werden. Die Botaniker bezeichnen diese Knospen mit einem gemeinschaftlichen Namen als Adventiv-Knospen, der Meinung, dass sie ohne Ausnahme erst in späteren Perioden des Pflanzenlebens erzeugt würden, dass sie erst in Folge der eingetretenen Krankheit, Verletzung etc. entständen; daher der Name. Das ist denn auch wirklich mit einem Theile der Reproductions-Knospen der Fall, gebunden an die vorgängige Entwicklung einer Verwallung. Die Stengelknospen in Fig. 6., die Wurzelknospen in Fig. 7. sind ein Erzeugniss des Walles und stehen nur durch ihn mit der Pflanze in Verbindung. Dies sind daher wahre Adventiv-Knospen.

Ueber die Bildung der Adventiv-Stengelknospen Fig. 6. habe ich bereits das Allgemeine erörtert, eine detaillirtere Darlegung bleibt dem Folgenden vorbehalten. Die Adventiv-Wurzelknospen Fig. 7. *i k* nehmen ihren Ursprung ohne allen Zweifel in einem Markstrahle des Holzes der Ueberwallung, oder vielmehr sie entstehen durch eine Umbildung desselben, daher sie dann auch, wie die Markstrahlen, den benachbarten Holzfasern rechtwinklig verlaufen. Ausserdem sind sie erkennbar durch Mangel der Blattausscheidung an ihrer Spitze, so wie durch die blutrothe Färbung ihres innerhalb der Rinde liegenden Zellgewebes.

Ganz anders verhält es sich mit denjenigen Reproductions-Knospen, welche ohne vorhergegangene Ueberwallung aus der unverletzten Rinde der Stämme und Stöcke hervorbrachen. Ich habe bereits vor 10 Jahren in meinem forstlichen Conversations-Lexicon nachgewiesen, dass diese Art der Reproductions-Knospen stets dem innersten Jahrringe des Stammtheiles, dem sie angehören, entspringen und sich von da ab durch den ganzen Holzkörper hindurch bis in die Rinde verfolgen lassen. Sie kommen daher scheinbar aus dem Holze hervor; ich nenne sie Proventiv-Knospen; Fig. 8 zeigt die Bildung solcher Proventiv-Knospen. Sie entstehen auf folgende Weise: Jeder einjährige Trieb erzeugt in dem Winkel jeden Blattes eine sogenannte Blattachselknospe. Jede dieser Blattachselknospen besteht aus einem wenn auch noch so kurzen Stämmchen, dessen Markröhre in die Markröhre des Triebes mündet und von einem cylindrischen Holzkörper umgeben ist. Die Spitze des Stämmchens trägt die Endknospe, bestehend aus Blättern und Schuppen. Aus der Entwicklung dieser Blattachselknospen zu Trieben geht die Verästelung des Stammes hervor. Von allen gebildeten Blattachselknospen kömmt aber nur ein sehr geringer Theil zur Triebbildung, die meisten bleiben zurück, die blättrigen Gebilde derselben werden abgestossen, aber das Knospenstämmchen bleibt lebendig und verlängert sich durch Zwischenbildungen auf der Grenze des Holz- und Bastkörpers *n n* alljährlich in demselben Maasse, als der Stengel durch Bildung neuer Jahreslagen des Holz- und Bastkörpers sich verdickt. Die ältesten Theile des Knospenstammes liegen daher einerseits in der innersten Jahreslage, andererseits in der äussersten todten Rinde, die jüngsten Theile immer im jüngsten Holzringe und im jüngsten Saftringe, und es ist daher ganz gewiss und überall falsch, wenn es in unsern Lehrsätzen der Holzzucht heisst „diese oder jene Holzart liefere wenig und schlechten Ausschlag, weil die Rinde zu hart sei und den hervorbrechenden Knospen zu viel Widerstand leiste", oder „die Ausschlagfähigkeit höre in einem gewissen Alter auf, weil die Rinde dann zu dick und hart werde", denn: alle Adventivknospen entwickeln sich nur aus der jungen Verwallung von Schnitträndern, alle Proventivknospen liegen von Anfang an auf der Oberfläche der Rinde, und da diese nie überwächst, können auch die schlafenden Augen nicht überwachsen. Ueberall ist das Nachlassen oder Aufhören der Ausschlagfähigkeit Folge einer Erschlaffung der Lebensthätigkeit, entweder der ganzen Pflanze oder nur der Proventiv-Knospenstämme. Fig. 8 stellt den senkrechten Durchschnitt der äusseren Holz- und Rindeschichten eines 200jährigen Eichenstockes dar.

a ist die gänzlich abgestorbene äusserste Borkeschicht,
b functionslos gewordene, aber noch nicht völlig zerstörte Saftschichten,
c lebendige und fungirende Saftschichten,
d die äussersten acht Jahreslagen des Holzkörpers, wie sie sich
e f den beiden Knospenstämmen anlegen, was in gleicher Weise auch mit den Jahreslagen der Bastschichten der Fall ist.

Die äussersten in der todten Rinde liegenden Knospen sind völlig abgestorben, dafür haben sich, immer in der Achsel zweier Knospenäste, bedingt durch das Abweichen zweier Faserbündel von den Hauptästen und das Gegenübertreten derselben im Parenchym der Astachsel (vergl. Jahresber. I. 1. Taf. 1. Fig. 24), im lebenden Zellgewebe der Bastschichten neue Knospen (*g*) entwickelt, deren fortschreitende Ausbildung nach unten die zunehmende Verästelung des Knospenstammes bewirkt. Stirbt das Zellgewebe, in welchem sie entstanden, von den inneren neuen Bastlagen nach aussen gedrängt, mit der Zeit ab, so stirbt auch die in ihm liegende Knospe, wenn nicht bis dahin durch Störung des Längentriebes der Mutterpflanze, durch Abhieb etc. das schlafende Auge zur Triebbildung veranlasst wird. In ersterem Falle bilden sich zwischen den alten Knospenästen, wie vorher erwähnt, im tiefer liegenden lebenden Zellgewebe neue Augen, wodurch sich die Ausschlagsfähigkeit bis ins höchste Alter erhält.

Die Proventiv-Knospen sind ungleich wichtiger wie die Adventiv-Knospen. Sie veranlassen die Maserbildung, die Wasserreiser, Stammsprossen, den Stockausschlag etc.

Tafel 54. *Platanus occidentalis*, die abendländische Platane.

Fig. 1. Ein blühender Zweig mit männlichen (rechts) und weiblichen Blumen (links); darunter ein ausgewachsenes Blatt.

a. Ein männliches Blüthekätzchen, in der Mitte senkrecht durchschnitten — vergrössert.

b. Eine einzelne Anthere — noch stärker vergrössert.

c. Ein weibliches Blüthekätzchen, in der Mitte senkrecht durchschnitten — vergrössert.

d. Ein einzelner Stempel daraus — stärker vergrössert.

e. Derselbe in der Mitte senkrecht durchschnitten, um die Lage des Eichens in der Fruchthöhle zu zeigen.

Fig. 2. Der reife Same, in der Mitte senkrecht durchschnitten, an der Basis von steifen Borstenhaaren umgeben.

a. Die Samenhaut, früher Fruchtknoten.

b. Die Fruchthülle.

c. Das Samenkorn mit dem darin eingeschlossenen, aufgerichteten Embryo.

Tafel 55. *Ulmus campestris*, die Feld-Rüster.

1. Ein blühender Zweig in natürlicher Grösse.

a. Eine einzelne Zwitterblüthe mit fünftheiligem grünen Kelche, ohne Blumenkrone, fünf Staubfäden und einem in den Kelch versenkten Fruchtknoten, dessen beide gefiederte Narbenarme zu sehen sind.

b. Eine Flügelfrucht in natürlicher Grösse.

c. Der Same daraus.

d. Ein Zweig mit reifen Früchten und ausgewachsenen Blättern.

Tafel 56. *Ulmus suberosa*, die Kork-Rüster.

Fig. 1. Ein blühender Zweig in natürlicher Grösse.

a. und *b.* Zwei Blumen mit drei und vier Staubgefässen — vergrössert.

c. Der Fruchtknoten daraus, nach Hinwegnahme aller übrigen Theile.

d. und *e.* Zwei reife Früchte, Ansicht von entgegengesetzten Seiten — natürliche Grösse.

f. Samenkorn — nat. Gr.

g. Ein Trieb mit reifen Früchten und ausgewachsenen Blättern.

Tafel 57. *Ulmus effusa*, die Flatter-Rüster.

Fig. 1. Blühender Zweig in nat. Gr.

a. Blume mit acht Staubgefässen — vergrössert.

b. Der Fruchtknoten daraus — stärker vergrössert.

c. Die Flügelfrucht in nat. Gr.

d. Das Samenkorn in nat. Gr.

e. Zweig mit ausgewachsenen Blättern und reifen Früchten.

Tafel 58. *Celtis australis*, der südliche Zürgel.

Fig. 1. Blühender Zweig.

Fig. 2. Zweig mit ausgewachsenen Blättern und reifer Frucht.

a. Vollständige Zwitterblume mit fünftheiligem Kelche und fünf Staubgefässen — vergrössert.

b. Dieselbe stärker vergrössert und nach Hinwegnahme des Kelches, um die Insertion der Staubgefässe zu zeigen.

c. Ein einzelnes Staubgefäss — stärker vergrössert.

d. Eine reifende Frucht, bald nach der Blüthe.

e. Dieselbe in der Mitte senkrecht durchschnitten, um die Lage des Eies zu zeigen.

f. Die reife Frucht nach Hinwegnahme der oberen Hälfte des Fruchtfleisches, um die Lage des Samenkerns zu zeigen.

Tafel 59. *Morus alba*, der weisse Maulbeerbaum.

Fig. 1. Ein blühender Zweig in nat. Gr., mit männlichen und weiblichen Blüthekätzchen.

a. Eine männliche Blume, durch Verkümmerung des Fruchtknotens; mit viertheiligem Kelche und vier Staubgefässen.

b. und *c.* Zwei Staubgefässe, von entgegengesetzten Seiten gesehen — stark vergrössert.

d. und *e.* Eine weibliche Blume, bestehend aus dem Fruchtknoten (*e*) und einem vierblättrigen, dem Fruchtknoten dicht anliegenden Kelche, welcher später zur saftigen Fruchtknotenhülle heranwächst.

f. Ein zur Frucht heranreifendes weibliches Kätzchen.

g. Die daraus entstehende reife Frucht.

h. Entlaubter Zweig im Winter.

Tafel 60. *Hippophaë Rhamnoides*, Seekreuzdorn.

♂ Ein blühender Zweig vom männlichen Stamme in nat. Gr.

♀ Blühender Zweig vom weiblichen Stamme in nat. Gr.

a. Einzelne männliche Blume.

b. Einzelne weibliche Blume.

c. Ein Zweig mit ausgewachsenen Früchten.

d. Der Same in der Samenhülle.

e. Der Same von der Samenhülle befreit.

f. Ein Zweig mit ausgewachsenen Blättern.

Tafel 61. *Fraxinus excelsior*, die Esche.

♂ Blühender Zweig mit männlichem Blüthebüschel.

♀ Blühender Zweig mit Zwitterblumen.

a. Eine einzelne männliche Blume vom männlichen Blumenbüschel — vergrössert.

b. Eine Zwitterblume mit kleinen Kelchblättchen an der Basis des Fruchtknotens und zwei Staubgefässen ebendaselbst befestigt — vergrössert.

c. und *d.* Zweig mit reifen Früchten und ausgewachsenen Blättern — nat. Gr.

e. Das Samenkorn nach Hinwegnahme der Flügelfruchthülle — etwas vergrössert.

Tafel 62. *Cornus mascula*, Kornelkirsche.

a. Ein blühender Zweig im Frühjahre.

b. Ein Zweig mit ausgewachsenen Blättern und den Blüthenknospen des nächsten Jahres.

c. Zweig mit reifen Früchten.

d. Die in der fleischigen Hülle liegende Nuss.

e. Dieselbe in der Mitte durchschnitten, um die Lage der beiden Samenkerne zu zeigen.

f. Eine einzelne Zwitterblume in natürlicher Grösse.

g. Dieselbe vergrössert.

h. Der Fruchtknoten der Zwitterblume mit den gelb gefärbten Nectarien — vergrössert.

i. Zwei Staubgefässe, von entgegengesetzten Seiten gesehen — vergrössert.

Tafel 63. *Cornus sanguinea*, Hartriegel.

Fig. 1. Blühender Zweig mit ausgewachsenen Blättern — natürliche Grösse.

a. Eine einzelne Zwitterblume.

b. Ein einzelnes Staubgefäss.

c. Der vereinzelte Stempel mit den gelben Nectarien.

d. Eine Beerendolde.

e. Die Steinfrucht aus der Beere.

f. Zweig im Winter.

Tafel 64. *Rhamnus catharticus*, Kreuzdorn.

1. Blühender Zweig einer männlichen Pflanze mit ausgewachsenen Blättern.

a. Eine einzelne männliche Blume.

b. Eine einzelne weibliche Blume.

c. Einzelnes Staubgefäss mit dem kleinen Kronblättchen am Grunde verwachsen.

d. Der Stempel der weiblichen Blume isolirt.

c. Zweig mit Früchten.
f. Samenkerne daraus.
g. Zweig im Winter.

Tafel 65. *Rhamnus alpinus*, Alpendorn.

1. Blühender Zweig von einer weiblichen Pflanze.
a. Die weibliche Blume — vergrössert.
b. Der Stempel daraus — stärker vergr.
c. Der Kelch — vergrössert.
d. Ein Zweig mit ausgewachsenem Blatte und ausgebildeten Knospen.

Tafel 66. *Frangula vulgaris*, Faulbaum.

1. Blühender Zweig mit Zwitterblumen.
a. Einzelne Zwitterblume — vergrössert.
b. Zwei Staubgefässe daraus, das erste mit, das zweite ohne das angewachsene Kronblatt.
c. Der Stempel daraus.
d. Zweig mit reifen und unreifen Früchten.
e. Der Same.
f. Zweig im Winter.

Tafel 67. *Robinia pseudacacia*, Schotendorn.

1. Blühender Zweig in natürlicher Grösse.
a. b. c. Die vier Kronblätter, getrennt.
d. Der Kelch mit den verwachsenen Staubgefässen, in deren Mitte:
e. Der schotenförmige Fruchtknoten mit der langhalsigen Narbe.
f. Ein Zweig mit reifen Früchten, die Schote zur rechten Hand geöffnet, um Form und Befestigung der Samenkörner zu zeigen.

Tafel 68. *Sorbus aucuparia*, Vogelbeerbaum.

1. Blühender Zweig in natr. Gr.
a. Der Kelch.
b. Ein einzelnes Kronenblättchen.
c. Die ganze Zwitterblume ohne Kronenblättchen.
d. Der Stempel allein und vergrössert.
e. Reife Früchte, aus dem Kelche erwachsen.
f. Eine derselben, in der Mitte durchschnitten, um Zahl und Lage der Samenkörner zu zeigen.
g. Ein einzelnes Samenkorn.
h. Zweig im Winter.

Tafel 69. *Sorbus domestica*, Speierlingbaum.

1. Blühender Zweig in natürlicher Grösse.
a. Der Kelch abgesondert (die übrigen Blüthentheile wie bei *S. aucuparia).*
b. Die Früchte.
c. Eine einzelne Frucht, in der Mitte durchschnitten, um Zahl und Lage der Samenkörner zu zeigen.
d. Ein ganzes und ein durchschnittenes Samenkorn.
e. Zweig im Winter.

Tafel 71. *Sorbus hybrida*, die Bastard-Mehlbeere.

Blühender Zweig. *a.* vergr. Blüthe, der Blumenkrone beraubt, längs durchnitten; *b.* ein einzelner Staubfaden; *c.* Frucht, quer durchschnitten; *d.* fruchttragender Zweig.

Tafel 72. *Pyrus Aria, var. intermedia*, die Oxel-Birn.

Blühender Zweig in natürlicher Grösse. *a.* die Frucht; *b.* dieselbe im Durchschnitt; *c.* Samenkorn; *d.* Zweig im Winter.

Tafel 73. *Pyrus Aria*, die Mehlbeere.

1) Ein fruchttragender Zweig in natürlicher Grösse.
2) Die birnförmige Frucht von *Sorbus domestica* in natürl. Grösse. Wie bei *Pyrus Cydonia* giebt es auch hier Abarten mit apfelförmigen Früchten.
3) Ein Blatt von *Sorbus pinnatifida* Ehrh. Das Blatt trägt durchaus den Habitus derer von *Sorbus aucuparia*, unterscheidet sich aber nicht allein dadurch, dass die Unterseite graufilzig ist, sondern vorzugsweise durch das regelmässige Verwachsensein der äussersten 3—5 Blättchen. Die tieferstehenden Fiederblättchen verlaufen mit der Basis ihrer Blattscheibe mehr oder weniger auf die Mittelrippe des Blattes. Die Fruchtdolde ist beerenarm, die Frucht etwas länglicher als bei *Sorbus aucuparia.* Einige neuere Botaniker werfen diese Art mit *Pyrus hybrida* zusammen, sie ist aber entschieden selbstständig.

Tafel 74. *Pyrus torminalis*, die Elsbeere.

Blühender Zweig in natürl. Grösse. *a.* Frucht; *b.* Samenkorn; *c.* Zweig im Winter.

Tafel 75. *Pyrus chamaemespilus*, die Zwergbeere.

Blühender Zweig in natürl. Grösse. *a.* Blüthe; *b.* Kelch; *c.* Staubfaden; *d.* Fruchtknoten; *e.* Zweig im Winter.

Tafel 76. *Pyrus Amelanchier*, Felsen-Birn.

Blühender Zweig in natürl. Grösse. *a.* Kelch; *b.* fruchttragender Zweig.

Tafel 77. *Pyrus Malus*, Holz-Apfel.

Blühender Zweig in natürl. Grösse. *a.* die Blüthe, ihrer Kronenblätter und eines Theiles ihrer Staubfäden beraubt, *b.* ein einzelnes Kronenblatt; *c, d.* die Frucht, ganz und durchschnitten; *e.* das Samenkorn, umgeben von dem ihm angehörenden Theile des Samengehäuses; *f.* Zweig im Winter.

Tafel 78. *Pyrus communis*, Holzbirn.

Blühender Zweig in natürlicher Grösse. *a.* die Blüthe, ihrer Kronenblätter und eines Theiles der Staubfäden beraubt; *b, c.* Frucht, ganz und durchschnitten; *d.* Zweig im Winter.

Tafel 79. *Pyrus nivalis*, Schneebirn.

Blühender Zweig in natürl. Grösse. *a.* fruchttragender Zweig in natürl. Grösse; *b.* Zweig im Winter.

Tafel 80. *Pyrus Pollveria (Bollvilleriana)*, Hambuttenbirn.

Blühender Zweig in natürl. Grösse. *a.* Zweig im Winter.

Tafel 81. *Cydonia vulgaris*, Quitte.

Blühender Zweig in natürl. Grösse. *a.* der Fruchtknoten der Blüthe; *b, c, d, f.* apfel- und birnförmige Frucht, ganz und durchschnitten; *e.* Samenkorn.

Tafel 82. *Mespilus germanica*, die gemeine Mispel.

Blühender Zweig in natürl. Grösse. *a.* fruchttragender Zweig; *b.* Frucht, quer durchschnitten, um die Lage der Samenkörner zu zeigen; *c.* Zweig im Winter.

Tafel 83. *Cotoneaster vulgaris*, die Quitten-Mispel.

Blühender Zweig in natürl. Grösse. *a.* vergr. Blüthe, der Blumenkrone beraubt; *b.* ein einzelner Staubfaden vergrössert; *c.* fruchttragender Zweig in natürl. Grösse; *d.* Frucht, quer durchschnitten; *e.* Samenkörner; *f.* Zweig im Frühjahr.

Tafel 84. *Crataegus Oxyacantha*, der gemeine Weissdorn.

Blühender Zweig in natürlicher Grösse. *a.* einzelnes Blatt der Blumenkrone; *b.* Blume, der Kronenblätter und eines Theiles der Staubfäden entkleidet; *c.* fruchttragender Zweig in natürl. Grösse; *d.* eine einzelne Frucht, die fleischige Fruchthülle quer durchschnitten; *e.* die holzige Fruchthülle allein; *f.* das Samenkorn daraus; *g.* Zweig im Winter.

Tafel 85. *Mespilus monogyna*, der einsamige Weissdorn.

Blühender Zweig in natürl. Grösse. *a.* eine einzelne Blume von der rothblühenden Abänderung; *b.* Fruchtknoten, Staubweg und Narbe allein; *c.* ein einzelner Staubfaden; *d.* ein Zweig mit Früchten; *e.* die Steinfrucht.

Tafel 86. *Crataegus Azarolus*, die Azarole.

Blühender Zweig in natürl. Gröfse. *a.* Blüthe, der Kronenblätter beraubt, mit der Länge nach durchschnittenem Fruchtknoten; *b.* ein einzelner Staubfaden.

Tafel 87. *Prunus Padus*, die Traubenkirsche.

1) Blühende, fruchttragende und Winterzweige. *a.* ein Kelch-

zipfel mit Staubgefässen. *b.* der Fruchtknoten. *d.* eine Frucht mit blossgelegtem Steine.

Tafel 88. *Prunus Mahaleb*, Weichselkirsche.

1) Blühender Zweig. *a.* ein Kelchzipfel mit Staubgefässen. *b.* Fruchtknoten. *c.* fruchttragender Zweig. *d.* Stein. *e.* Winterzweig.

Tafel 89. *Prunus Chamaecerasus*, Zwergkirsche.

1) Blühender Zweig. *a.* Fruchtknoten. *b.* Kelchzipfel mit Staubgefässen. *c.* fruchttragender Zweig. *d.* Stein. *e.* Winterzweig.

Tafel 90. *Prunus Cerasus*, Sauerkirsche.

1) Blühender Zweig. *a.* Kelchzipfel mit Staubgefässen. *b.* einzelnes Staubgefäss. *c.* einzelnes Kronblatt. *d.* Fruchtknoten. *e.* Frucht. *f. g.* Stein, ganz und in der Mitte durchgeschnitten. *h.* Winterzweig.

Tafel 91. *Prunus avium*, Süsskirsche.

1) Blühender Zweig. *a.* Fruchtzweig. *b.* Stein.

Tafel 92. *Prunus spinosa*, Schlehenpflaume.

1) Blühender Zweig. *a.* Kelch, an der vorderen Seite geöffnet, um den Fruchtknoten blosszulegen, und der Kronblätter beraubt. *b.* Staubgefässe. *c.* Fruchtknoten. *d.* Fruchtzweig. *e.* Frucht, zur Hälfte des Fruchtfleisches beraubt, um den Stein blosszulegen. *f.* Stein.

Tafel 93. *Prunus insititia*, Kriechenpflaume.

1) Blühender Zweig. *a.* Frucht. *b.* Stein. *c.* Samenkorn (Mandel). *d.* Winterzweig.

Tafel 94. *Prunus domestica*, Zwetschenpflaume.

1) Blühender Zweig. *a.* geöffneter Kelch mit den umgeschlagenen Kelchzipfeln. *b.* Staubgefässe. *c.* Fruchtknoten. *d.* Frucht. *e.* Stein. *f.* Mandel. *g.* Winterzweig.

Tafel 95. *Aesculus hippocastanum*, Rosskastanie.

1) Blühender Zweig. *a. b.* Blumenblätter. *c. d.* Kelche mit Staubgefässen. *c.* ohne *d.* mit dem Griffel. *e.* der Blumenboden mit dem Fruchtknoten, vergrössert. *f.* Staubgefässe, vergrössert. *g.* Fruchtkapsel. *h.* Same *i.* Winterzweig.

Tafel 96. *Acer platanoides*, Spitzahorn.

1) Blühender Zweig. *a.* männliche Blume. *b.* Zwitterblume. *c.* Zwitterblume, bald nach der Befruchtung. *d.* Flügelfrucht. *e.* Samenkorn mit der Hülle. *f.* Embryo im Samenkorne.

Tafel 97. *Acer Pseudoplatanus*, Bergahorn.

1) Blühender Zweig. *a.* männliche Blume. *b.* Zwitterblume. *c.* Flügelfrucht. *d.* Samenkorn.

Tafel 98. *Acer campestre*, Feldahorn.

1) Blühender Zweig. *a.* männliche Blume. *b.* Zwitterblume. *c.* Flügelfrucht. *d.* Samenkorn. *e.* Embryo.

Tafel 99. *Acer austriacum*, Oesterr. Ahorn.

Eine wenigblumige Abart von *Acer campestre* mit meist ganzrandigen Blattlappen und behaarten Blumen und Blattstielen.

Tafel 100. *Tilia europaea var. vulgaris*, Glattblättrige Linde.

1) Blühender Zweig. *a.* eine einzelne Blume ohne Kronblätter. *b.* einzelnes Kronblatt. *c.* Staubgefässe. *d.* Fruchtknoten mit Griffel und Narbe, vergrössert. *e.* Winterzweig. *f.* Fruchtkapsel. *g.* Samenkorn

Tafel 101. *Tilia europaea var. parvifolia*, Kleinblättrige Linde.

Fig. wie auf Tafel 100.

Tafel 102. *Tilia europaea var. grandifolia*, Grossblättrige Linde.

Fig. wie auf Tafel 100.

Tafel 103. und **104.** Keimende Samen und Samenpflänzchen der wichtigeren Holzpflanzen, auf den Platten selbst benannt.

Berichtigungen.

Seite 164 und 165 des Textes, in der Tabelle *G.* sind einige irrthümliche Angaben dadurch aufgenommen, dass die ganze, allerdings nur aus schwachem Reiserholze bestehende Holzmasse der unterdrückten Stämme im 10 und 15jährig. Bestande dem Kronenholze zugerechnet wurde, woraus die hohen Procentsätze des Kronenholzes dieser Altersklassen entsprangen. Nach erfolgter Umrechnung muss es daselbst heissen:

auf Seite 164:

10jähriger Bestand: Schaftholzmasse 190 Cbffs. (anstatt 160 Cbffs.). Kronenholzmasse 66 Cbffs. (anstatt 96 Cbffs.)
15 „ „ „ 364 „ („ 278 „) „ 81 „ („ 167 „)

Dem entsprechend auf Seite 165:

10jähriger Bestand: Schaftholzmasse 74 pCt. (anstatt 62 pCt.), Kronenholzmasse 26 pCt. (anstatt 38 pCt.)
15 „ „ „ 82 „ („ 62 „). „ 18 „ („ 38 „)

Seite 223. Taf. III. hat sich bei der Reduction der Ertragsziffern aus braunschweig. auf rheinl. Maass für den Ertrag pro Morgen ein Fehler eingeschlichen, den betreffenden Ortes einzubessern den geneigten Leser ich bitte. Richtig sind die Zahlen, wenn man die Tabelle liest „bei 4, 5, 6, 8 — 10 Fuss braunschw. = 3,64, 4,55, 5,46, 7,28, 9,1 Fuss rheinl. Stockferne stehen auf dem Magdeb. Morgen 1858, 1252 etc. Mutterstöcke.“ Es müsste aber heissen „bei 4, 5, 6, 8, 10 Fuss rheinl. stehen auf dem Magdeb. Morgen: 1620, 1037, 720, 405, 259 Mutterstöcke.“ Wie dies Seite 241. Tab. III. richtig angiebt.

In Folge dieses Fehlers ändern sich die Seite 223. Tabelle III. angegebenen Ertragsziffern

a. Holzgehalt pro Morgen:

	1620	1037	720	405	259
6 jährig	595	380	264	148	95
8 jährig	387	248	172	97	62
11 jährig (a)	738	472	328	184	118
11 jährig (b)	—	—	785	442	283
14 jährig	—	—	166	94	60
20 jährig	—	—	2195	1235	790

b. Jährl. Durchschnittszuwachs pro Morgen:

	1620	1037	720	405	259
6 jährig	119	76	53	30	20
8 jährig	48	31	21	12	7
11 jährig (a)	67	43	30	17	11
11 jährig (b)	—	—	71	40	25
14 jährig	—	—	11	7	4
20 jährig	—	—	110	62	39

Demgemäss sind dann auch Seite 226. Zeile 1. von oben die Ziffern 76, 82, 75 in 76, 71, 62 zu verändern.

Druck von Trowitzsch und Sohn in Berlin.

Abies excelsa.

Abies pectinata.

C. Steglich sculp.

Larix europaea.

C. Steglich sculp.

Pinus sylvestris.

C. Steglich sculp.

Pinus Pumilio

C. Steglich sculp.

Pinus austriaca.

Steglich sc.

Pinus cembra.

Steglich sc.lp

Pinus strobus.

Steglich sclp.

Taxus baccata.

F. Guimpel fec.

Juniperus communis.

F. Guimpel fec.

Quercus Robur.

F. Guimpel. fec:

Quercus pedunculata

Guimpel fec.

Quercus pubescens.

Quercus cerris.

F. Guimpel fec.

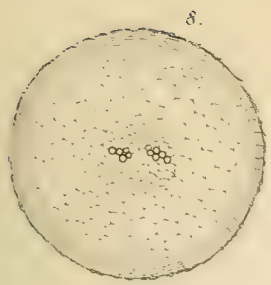
Corylus Avellana.

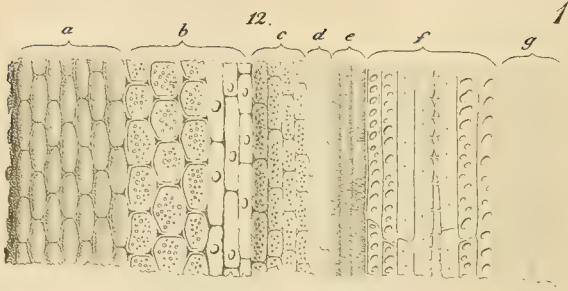
Corylus tubulosa

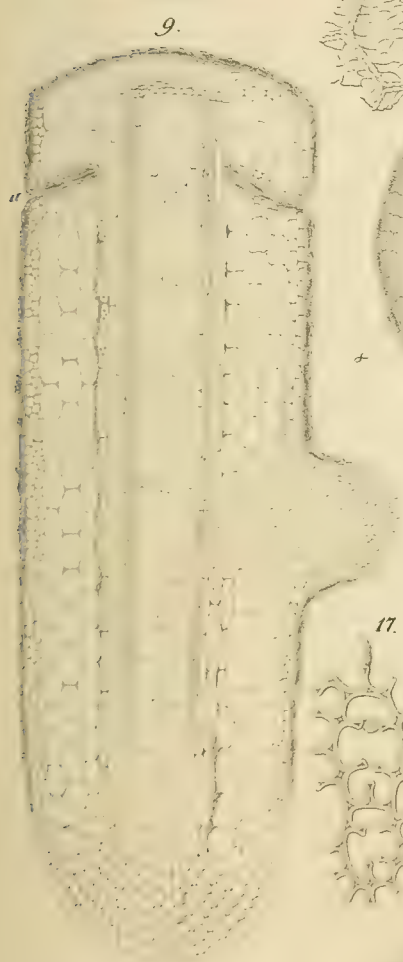
F. Guimpel. fec:

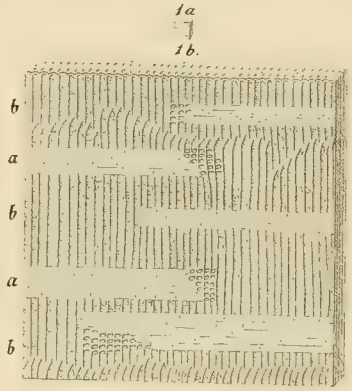
Steglich sculp:

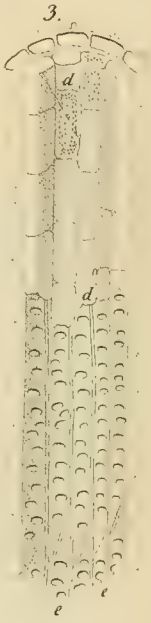
Corylus colurna.

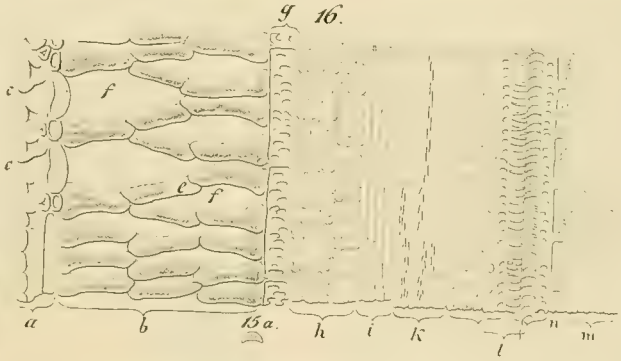


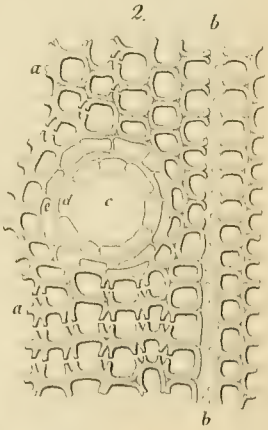


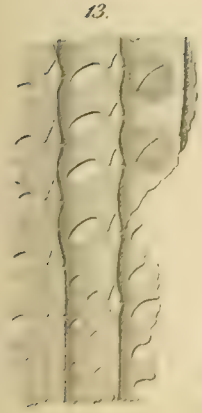


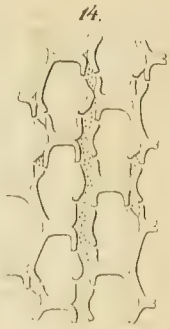












Nachtrage
zur Anatomie der Nadelholzer.
Stamm. Wurzel. - Blatt

Steglich sclp

Castanea vesca

Fournier fec.

Fagus sylvatica

Carpinus Betulus.

P. Quimpel fec.

Ostrya vulgaris.

Steglech sculp.

Anus glutinosa.

Alnus incana

Nachträge
zur Anatomie der Nadelhölzer
Blüthe Frucht Same.

Guinand sc.

Alnus viridis.
(Betula ovata.)

F. Guimpel. fec.

Betula alba

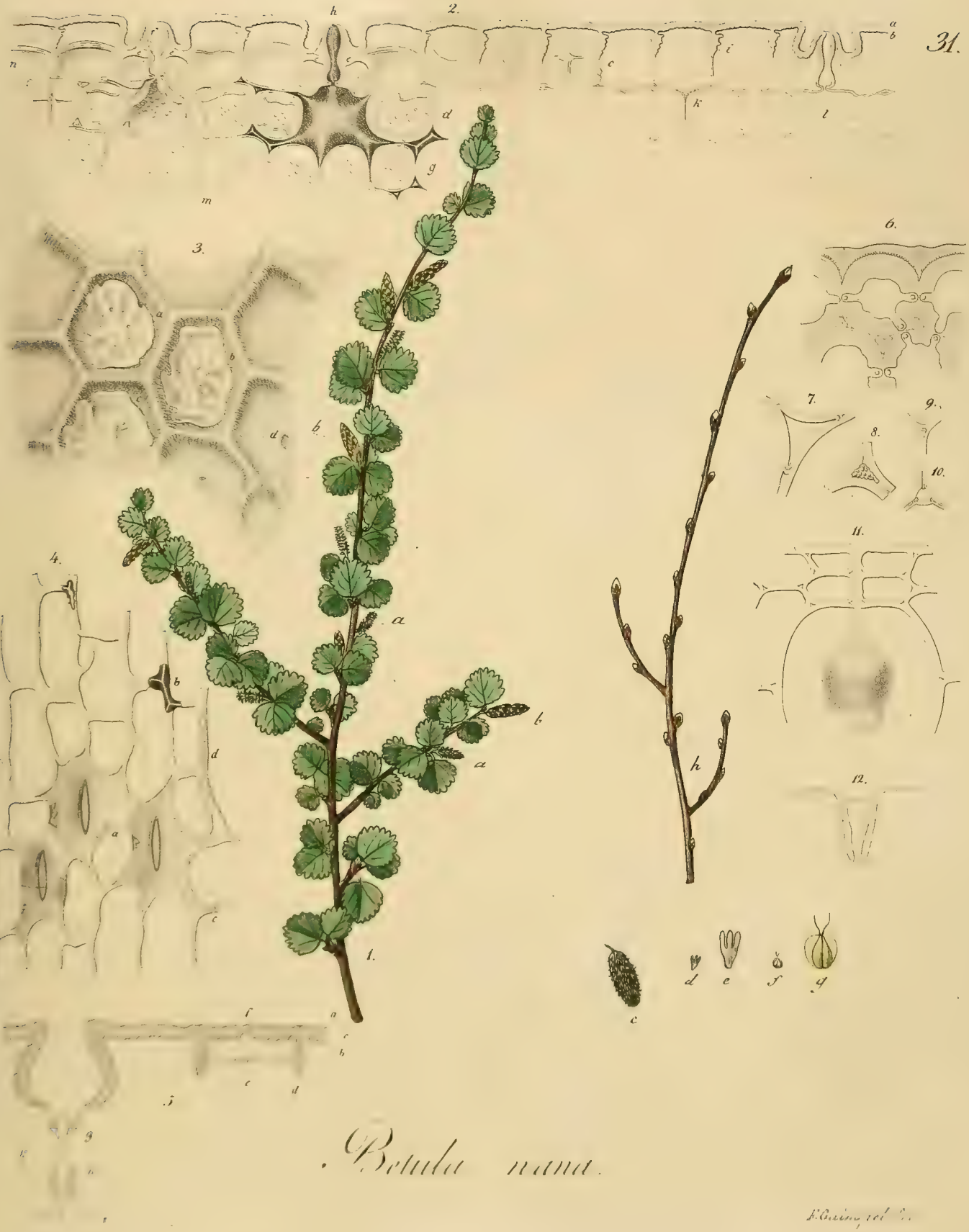
F. Guimpel. fec.

Betula pubescens

Betula pubescens – var. carpatica.

Steglich selp.

Betula fruticosa



Betula nana.

F. Calm pel. ...

Populus alba

F. Guimpel fec.

Populus canescens

V. Weimpel fec:

Populus tremula.

Populus nigra

Salix pentandra.

Fœtum vel fic.

Salix Hegetschweileri.

F. Guimpel fec.

Salix undulata.

Salix triandra.

Pelletier fec.

Salix alba.

T. Guimpel, fec.

Salix vitellina.

Salix fragilis.

Salix daphnoïdes.

Salix acuminata.

Salix mollissima.

F. Guimnel. c.

Salix viminalis.

F. Guimpel, fec.

Salix aurita.

F. Guimpel fe.

Salix caprea

Salix aquatica.

F. Guimpel. fec.

Salix rosmarinifolia.

V. Guimpel. fec.

Salix repens.

F. Guimpel. fec.

Salix Helix.

P. Guimpel fec.

Salix purpurea.

Platanus occidentalis.

Ulmus campestris.

Ulmus fulvescens

Ulmus effusa.

Celtis australis.

Morus alba.

Hippophae Rhamnoides.

Fraxinus excelsior.

Cornus mascula.

Cornus sanguinea.

Rhamnus catharticus.

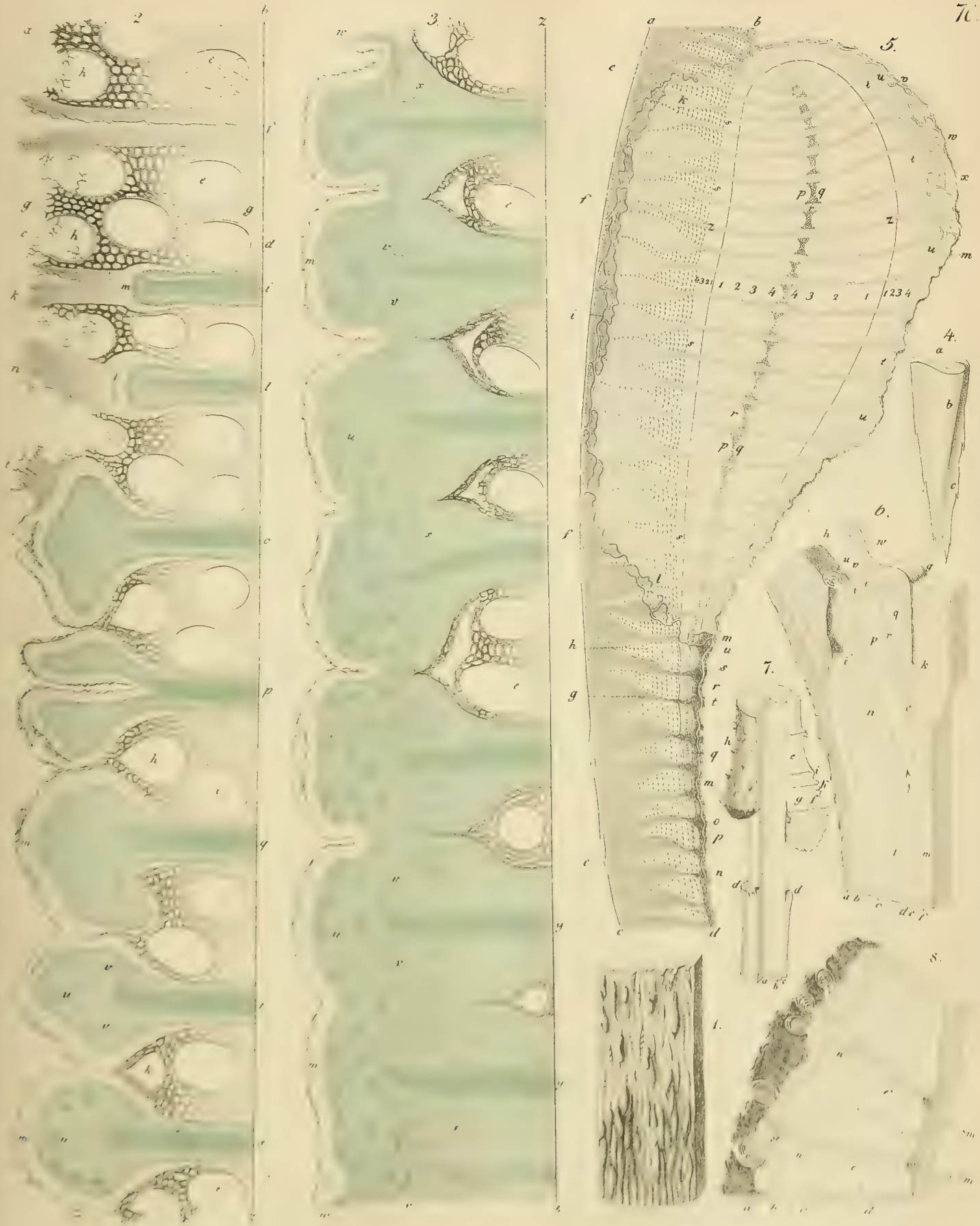
Rhamnus alpinus

Frangula vulgaris

Robinia pseudacacia.

Sorbus aucuparia

Sorbus domestica


2.
3.
5.
4.
6.
7.
8.
1.

Sorbus hybrida.

Pyrus Aria

var: intermedia.

F. Guizot del. fec.

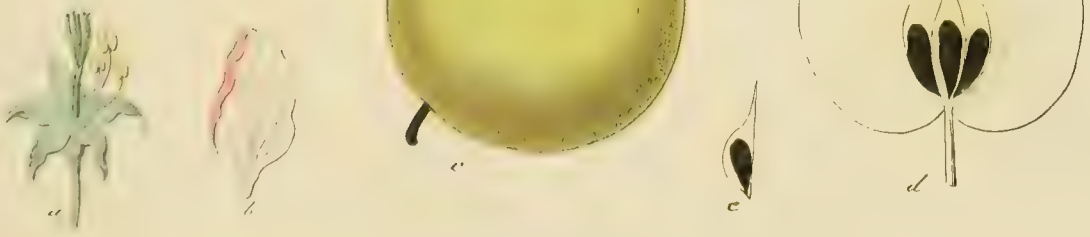
Pyrus Aria.

Pyrus torminalis.

Pyrus Chamaemespilus

Pyrus Amelanchier.

P.Redouté fec.



Pyrus Malus.

Pyrus communis

Pyrus nivalis.

F. Guimpel fec.

Pyrus Pollveria

F. Guimpel fec.

Cydonia vulgaris.

Mespilus germanica

Cotoneaster vulgaris.

Crataegus Oxyacantha

Mespilus monogyna

Crataegus Azarolus.

Stenl

Prunus Padus

Prunus Mahaleb

Prunus Chamaecerasus

Prunus Cerasus.

Prunus avium

Prunus spinosa

Prunus insiticia

Prunus domestica

Aesculus Hippocastanum

Acer platanoides.

Acer Pseudo-Platanus.

Acer campestre.

F. Guimpel fe.

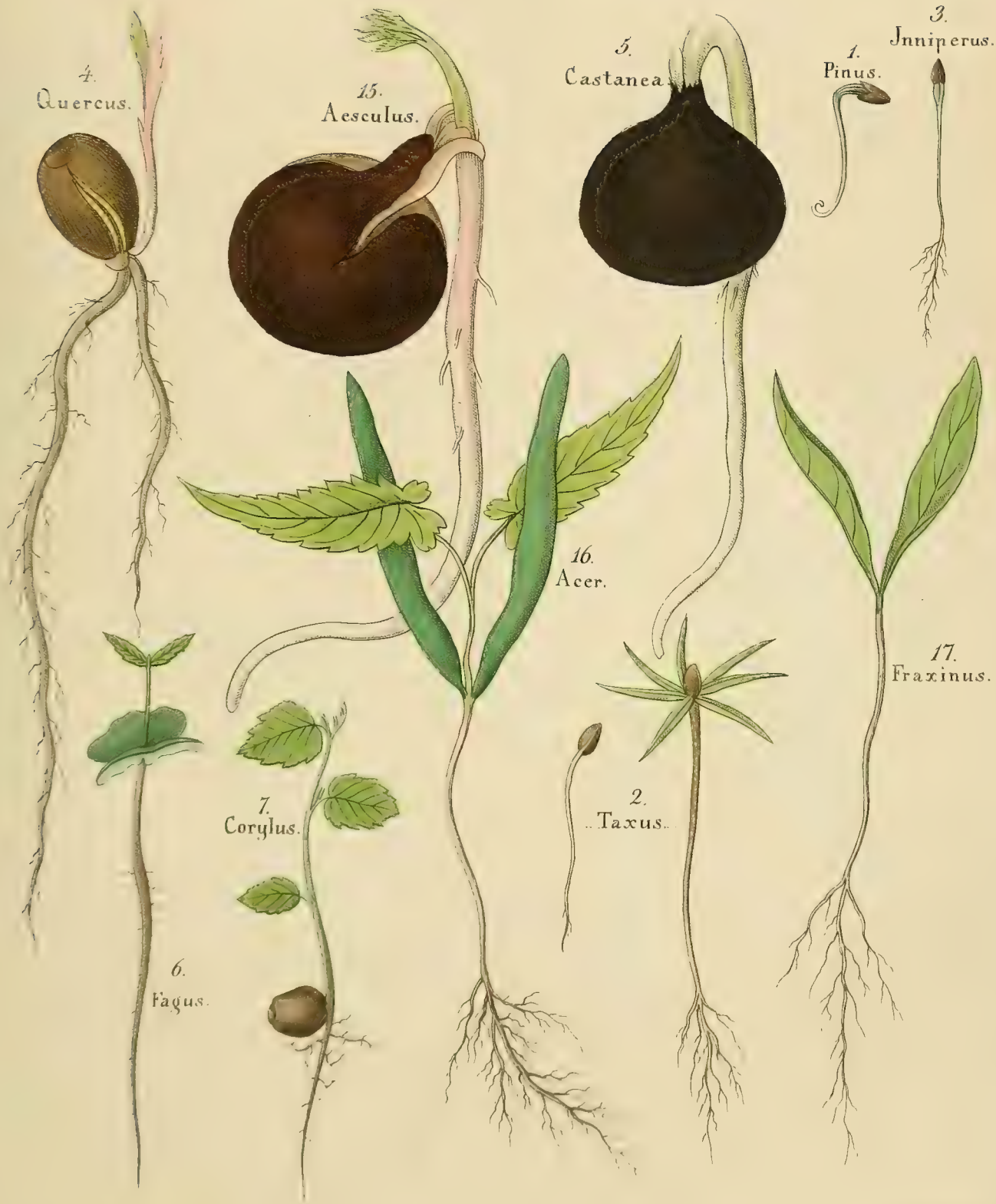
Acer austriacum.

F. Guimpel

Tilia europaea var. vulgaris.

Tilia europaea var. parvifolia.

Tilia europaea var. grandifolia.


4.
Quercus.
15.
Aesculus.
5.
Castanea.
1.
Pinus.
3.
Jnniperus.
16.
Acer.
17.
Fraxinus.
2.
Taxus.
7.
Corylus.
6.
Fagus.

F. Grimpel fec.

Fig. 1–5 Populus

Fig. 1

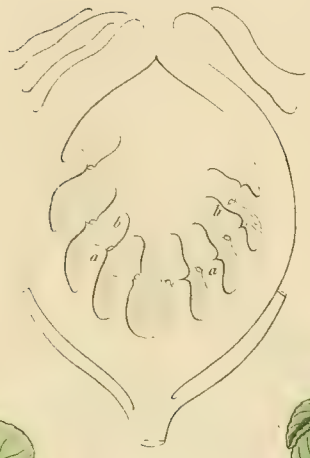


Fig. 2

Fig. 3.

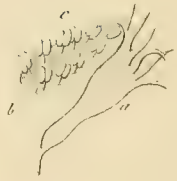


Fig. 5.

Fig. 4

Fig. 7 Rhamnus.

Fig. 6 Cornus.

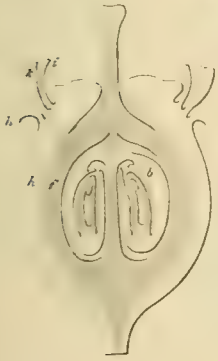


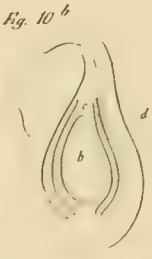
Fig. 8 Rhamnus.

Fig. 9. Frangula.

Fig. 10ª Robinia.

Fig. 10 c

Fig. 10 b



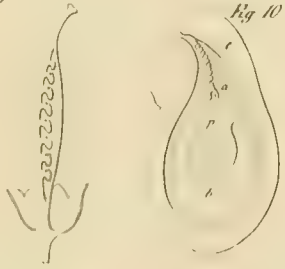
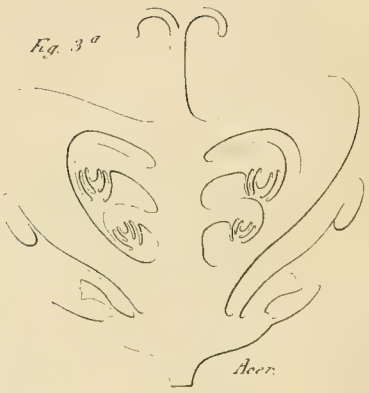


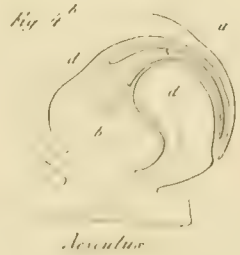
Fig. 10 d

Salix herbacea

Salix reticulata

Salix reticulata.





Salix Lapponum
var. arenaria.

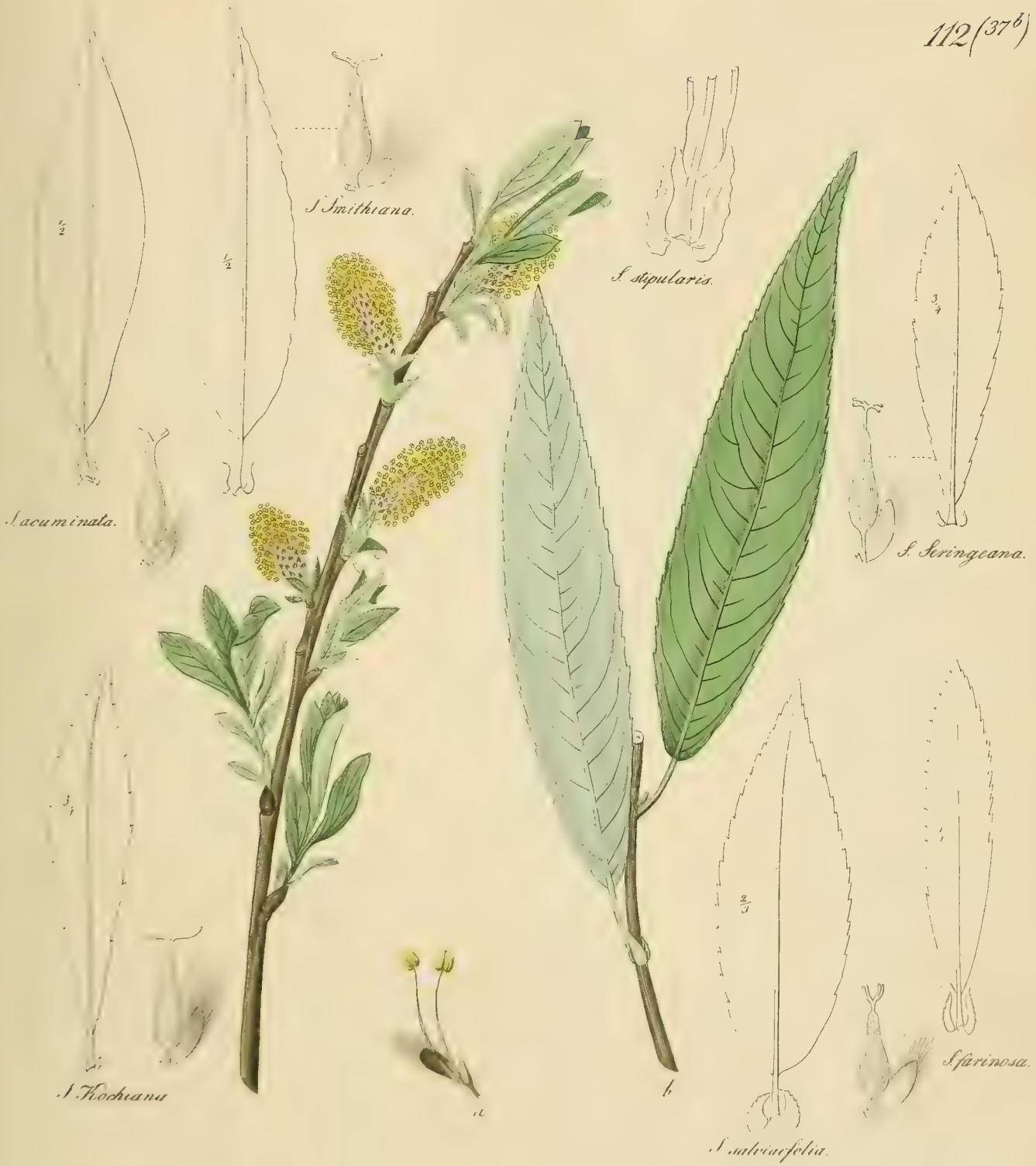
Fig 1–3 Fraxinus
Fig 4–7 Tilia

Salix Myrsinites
var. Jacquiniana.

F. Guimpel

Salix phylicifolia

Salix hastata
var. Stolbergensis.



Salix holosericea.

F. Guimpel. fec.

Salix incana.

F. Guimpel pinx.

Salix silesiaca.

F. Guimpel. fec.

Salix nigricans
var. Smaniana.

F. Guimpel. fec.

Salix depressa.

F. Guimpel. jr.

1) *Salix versifolia Wahlbrg.(d-e)*
Salix versifolia var. spathulata Willd.(a-c)
Salix myrtilloides Wahlbrg.(c)

F. Guimpel

Salix argentea(a-c)
Salix angustifolia(d-e)

F. Guimpel fec.

Salix rubra.

F. Guimpel. fec

S. Pontederana Koch. non Willd.
S. austriaca Host.

Salix rubra
var. Forbyana

Zur Nachricht für den Buchbinder.

Beim Binden des Werkes in gesonderten Text- und Kupferband ist die dem letzten Hefte beigegebene Synopsis **A.** zwischen Seite 10 und 11 des ersten Heftes, die den Heften 11. und 12. beigegebene Synopsis unmittelbar hinter Synopsis **A.** zu heften.

Die dem letzten Hefte nachträglich beigegebenen Kupfertafeln sind in nachstehender, dem Texte Seite 387—420 entsprechender Folge, mit den Weidentafeln 36—53. zu vereinen. Der Tafel 35. folgt:

Taf. 105 (35*b*) *Salix herbacea.*
- 106 (35*c*) — *retusa.*
- 107 (35*d*) — *reticulata.*
- 108 (35*e*) — *Lapponum.*
- 109 (35*f*) — *Myrsinites.*
- 110 (35*g*) — *phylicifolia* (*arbuscula, caesia, formosa*).
- 111 (35*h*) — *hastata* (*glabra*).
- 46 [36] — *viminalis.*
- 45 [37] — *mollissima.*
- 112 (37*b*) — *holosericea* (*stipularis, acuminata, Smithiana, Kochiana, salviaefolia, farinosa*).
- 113 (37*c*) — *incana.*
- 48 [38] — *caprea.*
- 47 [39] — *aurita.*
- 44 [40] — *acuminata Willd.* (*cinerea*).
- 49 [41] — *aquatica.*
- 114 (41*b*) — *silesiaca* (*grandifolia*).
- 115 (41*c*) — *nigricans.*
- 116 (41*d*) — *depressa* (*finmarchica, ambigua, Lantana*).
- 117 (41*e*) — *versifolia* (*spathalata, myrtilloides*).
- 118 (41*f*) — *argentea* (*angustifolia*).
- 51 [42] — *repens.*
- 50 [43] — *rosmarinifolia.*
- 53 [44] — *purpurea.*
- 52 [45] — *Helix.*
- 119 (45*b*) — *rubra.*
- 120 (45*c*) — *rubra var. Forbyana* (*Pontederana Koch*).
- 43 [46] — *daphnoides.*
- 38 [47] — *undulata.*
- 39 [48] — *triandra.*
- 36 [49] — *pentandra.*
- 37 [50] — *Meyeriana.*
- 42 [51] — *fragilis.*
- 40 [52] — *alba.*
- 41 [53] — *vitellina.*

Dies Blatt selbst ist alsdann dem Kupferhefte zwischen Tafel 35. und 105. beizuheften, theils als Uebersicht der beigebrachten Abbildungen, theils aber auch zum Nachtragen der hier zwischen [ ] stehenden Nummern, auf den entsprechenden älteren Weidentafeln vermittelst Bleistift.

VOLLSTÄNDIGE

NATURGESCHICHTE

DER

FORSTLICHEN

CULTURPFLANZEN DEUTSCHLANDS.

BEARBEITET

VON

Dr. THEODOR HARTIG,

HERZOGLICH BRAUNSCHWEIGISCHEM FORSTRATH UND PROFESSOR, MITGLIEDE DER KAISERLICH LEOPOLDINISCHEN ACADEMIE DER NATURFORSCHER, DER GESELLSCHAFT NATURFORSCHENDER FREUNDE ZU BERLIN, DER KÖNIGLICH SCHWEDISCHEN PHYSIOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT ZU LUND, DER GESELLSCHAFTEN FÜR NATURKUNDE UND TECHNIK ZU BERLIN, DES HARZES, ZU KÖNIGSBERG, MARBURG, POTSDAM UND STETTIN.

NEUE WOHLFEILE AUSGABE

MIT 120 COLORIRTEN KUPFERTAFELN UND IN DEN TEXT GEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.

ERSTE LIEFERUNG

ENTHALTEND S. I—XVII UND S. 1—111 UND TAFEL 1—30.

LEIPZIG

VERLAG VON ARTHUR FELIX.

VOLLSTÄNDIGE

NATURGESCHICHTE

DER

FORSTLICHEN

CULTURPFLANZEN DEUTSCHLANDS.

BEARBEITET

VON

Dr. THEODOR HARTIG,

HERZOGLICH BRAUNSCHWEIGISCHEM FORSTRATH UND PROFESSOR, MITGLIEDE DER KAISERLICH LEOPOLDINISCHEN ACADEMIE DER NATURFORSCHER, DER GESELLSCHAFT NATURFORSCHENDER FREUNDE ZU BERLIN, DER KÖNIGLICH SCHWEDISCHEN PHYSIOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT ZU LUND, DER GESELLSCHAFTEN FÜR NATURKUNDE UND TECHNIK ZU BERLIN, DES HARZES, ZU KÖNIGSBERG, MARBURG, POTSDAM UND STETTIN.

NEUE WOHLFEILE AUSGABE

MIT 120 COLORIRTEN KUPFERTAFELN UND IN DEN TEXT GEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.

ZWEITE LIEFERUNG

ENTHALTEND S. 145—306 UND TAFEL 31—35. 44—53. 105—120.

LEIPZIG

VERLAG VON ARTHUR FELIX.

VOLLSTÄNDIGE

NATURGESCHICHTE

DER

FORSTLICHEN

CULTURPFLANZEN DEUTSCHLANDS.

BEARBEITET

VON

Dr. THEODOR HARTIG,

HERZOGLICH BRAUNSCHWEIGISCHEM FORSTRATH UND PROFESSOR, MITGLIEDE DER KAISERLICH LEOPOLDINISCHEN ACADEMIE DER NATURFORSCHER, DER GESELLSCHAFT NATURFORSCHENDER FREUNDE ZU BERLIN, DER KÖNIGLICH SCHWEDISCHEN PHYSIOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT ZU LUND, DER GESELLSCHAFTEN FÜR NATURKUNDE UND TECHNIK ZU BERLIN, DES HARZES, ZU KÖNIGSBERG, MARBURG, POTSDAM UND STETTIN.

NEUE WOHLFEILE AUSGABE

MIT 120 COLORIRTEN KUPFERTAFELN UND IN DEN TEXT GEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.

VIERTE LIEFERUNG

ENTHALTEND S. 453—580 NEBST INDEX UND TAFEL 75—104.

LEIPZIG

VERLAG VON ARTHUR FELIX.

S25272